

Timo Pesiö

KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄN PÄIVITTÄMINEN JA ENNAKKOHUOLTOSUUNNITELMAN LAATIMINEN

KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄN PÄIVITTÄMINEN JA ENNAKKOHUOLTOSUUNNITELMAN LAATIMINEN

Timo Pesiö
Opinnäytetyö
Syksy 2015
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka, kone-automaatio

Tekijä: Timo Pesio

Opinnäytetyön nimi: Kunnossapidon tietojärjestelmän päivittäminen ja ennakkohuoltosuunnitelman laatiminen

Työn ohjaaja: Pentti Huhtanen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2015

Sivumäärä: 54 + 3 liitettä

Työn aiheena oli kunnossapidon tietojärjestelmän päivittäminen ja ennakkohuoltosuunnitelman laatiminen. Tavoitteena oli päivittää Kontiotuote Oy:n Pudasjärven tehtaan ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmä, laatia ennakkohuoltosuunnitelmat kolmelle salvoslinjalle ja selvittää tarvetta erotella operaattoreiden ja mekaniikka-asentajien tekemiä kunnossapidon toimenpiteitä.

Tietojärjestelmän päivitys toteutettiin tutkimalla valmistajien laitedokumentteja, selvittämällä laitedokumenttien vastaavuus todellisuudessa ja perehtymällä ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöön ja muokkaamiseen. Tärkeimpänä tehtävänä oli laatia laitekortistot kolmelle salvoslinjalle ja yhdelle kevythirsilinjalle ja ottaa varasto-ohjelma käyttöön. Ennakkohuoltosuunnitelmien laadinnassa käytettiin avuksi valmistajien laitedokumentteja, mekaniikka-asentajien kokemusta ja yleistä tietämystä laitteista. Operaattoreiden ja mekaniikka-asentajien työtehtävien erottelussa pohdittiin tehtaalla vallinnutta tilannetta ja tarvetta muutoksille. Työn toteutuksessa työvaiheiden järjestyksellä ei ollut suurta merkitystä, vaan päätavoitteena oli saada tavoitellut toimenpiteet suoritettua.

Työn tuloksena saatiin aikaan toimintakykyisempi kunnossapidon tietojärjestelmä tukemaan päivittäisiä kunnossapidon tehtäviä. Ennakkohuoltosuunnitelmat tukevat huoltojen säännöllisyyttä, oikeellisuutta ja toteutuksen seuraamista työaikataulun avulla. Työssä opastettiin salvoslinjoista vastuullinen mekaniikka-asentaja käyttämään ohjelmaa muutosten jälkeen. Tulevaisuudessa tehtyjen päivitysten pohjalle on mahdollista laajentaa päivitykset koskemaan koko tuotantoa. Töiden erottelussa mekaniikka-asentajien ja operaattoreiden välillä päädyttiin jatkamaan entisen tavan mukaan, sillä operaattorit suorittavat käytönaikeista kunnonvalvontaa ja tekevät tehokkaasti työpyyntöjä tietojärjestelmään.

Asiasanat: kunnossapito, kunnossapidon tietojärjestelmä, ennakkohuoltosuunnitelma, laite

ALKULAUSE

Opinnäytetyön tekeminen Kontiotuote Oy:lle kesällä 2015 oli kiintoisa projekti. Haluaisin kiittää kunnossapitopäällikkö Harri Hiltulaa mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö ja sen lisäksi toimia samalla mekaniikka-asentajana tehtaalla. Lisäksi haluan myös kiittää mekaniikka-asentaja Timo Paavolaa asiantuntevasta avusta huoltosuunnitelmia laadittaessa. Haluan myös kiittää ohjaavaa opettajaa Pentti Huhtasta ja lehtori Tuija Juntusta erinomaisesta opastuksesta työn suorittamisen aikana.

Oulussa 24.11.2015

Timo Pesiö

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ALKULAUSE

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	7
2 KONTIOTUOTE OY	8
2.1 Kontiotuotteen historia	9
2.2 Kontiotuotteen tuotanto	10
3 TEOLLINEN KUNNOSSAPITO	13
3.1 Kunnossapidon lajit	14
3.1.1 Korjaava kunnossapito	16
3.1.2 Huolto	17
3.1.3 Ehkäisevä kunnossapito	18
3.1.4 Parantava kunnossapito	19
3.1.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	19
3.2 Kunnossapidon taloudellinen merkitys	20
3.2.1 Kunnossapidon suorat kustannukset	21
3.2.2 Kunnossapidon välilliset kustannukset	22
3.2.3 Aineettomat menetykset	22
3.2.4 Elinjakson kustannukset	23
3.3 Kunnossapidon seurannan tunnusluvut	24
3.4 Kunnossapito Kontiotuotteella	26
4 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄT	27
4.1 Tietojärjestelmän osa-alueet	28
4.2 Tietojärjestelmän toiminnot	30
4.2.1 Kunnossapitokortisto	30
4.2.2 Laitepaikkakortisto	30
4.2.3 Laitekortisto	31
4.2.4 Varaosakortisto	32
4.2.5 Asiakirjakortisto	33
4.2.6 Päiväkirjat	33
4.2.7 Posti	33

4.2.8 Kunnossapitotöiden ohjaus	34
4.2.9 Materiaalinhallinta	34
4.3 ARROW Engineering Oy	34
5 ARROW MAINT -TIETOJÄRJESTELMÄN PÄIVITTÄMINEN	36
5.1 Lähtötilanne	36
5.2 Laitehierarkian päivittäminen	36
5.3 Laitekorttien laatiminen	38
5.4 Varasto-ohjelman käyttöönotto	40
6 ENNAKKOHUOLTOSUUNNITELMAN LAATIMINEN	43
6.1 Lähtötilanne	43
6.2 Ennakkohuoltosuunnitelman määrittäminen	43
6.2.1 Valmistajien ohjeet	44
6.2.2 Mekaniikka-asentajan ohjeet	44
6.2.3 Muutostöiden vaikutukset ennakkohuoltosuunnitelmiin	45
6.3 Operaattoreiden ja mekaniikka-asentajien toimien erottelu	46
6.4 Ennakkohuoltosuunnitelmien lisääminen tietojärjestelmään	47
7 YHTEENVETO	51
LÄHTEET	
LIITTEET	
LIITE 1 Laitetiedot	
LIITE 2 Varaosaluettelo	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on päivittää ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmän laitetiedot Kontiotuote Oy:n halliin numero 25, laatia ennakkohuoltosuunnitelmat salvoslinjoille 2, 7 ja 8 ja päivittää linjojen laitetiedot tietojärjestelmään. Lisäksi tavoitteena on ottaa käyttöön tietojärjestelmän varastojärjestelmä. Kontiotuotteella on ollut ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmä käytössä vuodesta 2010 lähtien. Tietojärjestelmän päivittäminen on tullut ajankohtaiseksi uuden tuotantolinjan myötä ja tarpeesta ja mahdollisuudesta hyödyntää tietojärjestelmää aiempaa tehokkaammin.

Hallissa numero 25 toimii Hundegger-linja, joka on käyttöönotettu vuonna 2014. Hallin laitteet on valmistettu 2008. Kunnossapidon tietojärjestelmään laaditaan linjan koneiden laitehierarkia ja konekortit, jotka edesauttavat huoltotoimenpiteiden suorittamista ja varaosien tilaamista.

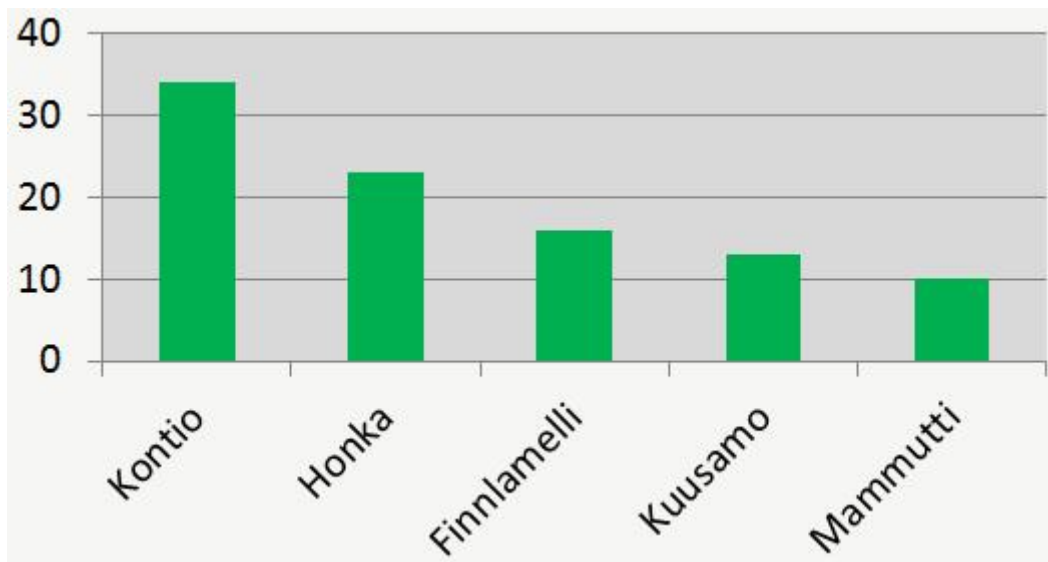
Salvoslinjat 2 ja 7 sijaitsevat vuonna 2003 käyttöönotetussa hallissa ja salvoslinja 8 vuonna 2011 käyttöönotetussa hallissa. Linjoille ei ole olemassa aiemmin laadittua ennakkohuoltosuunnitelmaa, joten laadittavan suunnitelman avulla pystytään ennaltaehkäisemään tuotannon pysäyttäviä vikoja, vähentämään vikaantumisen todennäköisyyttä ja määrittämään ennalta huoltotoimenpiteiden kustannukset, ajankohdat ja toistuvuus.

Ennakkohuoltosuunnitelma laaditaan laitteen valmistajien ohjeiden ja linjojen käytön aikana saatujen havaintojen perusteella. Ennakkohuoltosuunnitelma saadaan osaksi ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmää, ja sen täysimääräinen hyödyntäminen mahdollistaa tehokkaamman ja taloudellisemman kunnossapidon. Ennakkohuoltosuunnitelman laadinnassa on lisäksi tavoitteena eritellä operaattoreiden ja kunnossapidon suorittamat toimenpiteet, jotta ennakkohuoltosuunnitelman pohjalta voitaisiin myös määrittää käytettävien kunnossapitoresurssien määrä linjakohtaisesti.

2 KONTIOTUOTE OY

2.1 Yhtiö

Kontiotuote Oy on maailman suurin hirsirakennusten valmistaja. Kontiotuote on teollisen hirsirakentamisen markkinajohtaja Suomessa, ja sen tuotantoon kuuluvat hirsihuvilat, saunat, piharakennukset ja aitat. Vuodessa Kontiotuote tuottaa yli 2 000 hirsirakennusta. Kontiotuote on osa PRT-Forest-konsernia, jonka toimialoihin kuuluvat mekaaninen puu- ja rakennustarviketeollisuus ja pientaloteollisuus. Muita konsernin tuotemerkkejä ovat esimerkiksi Jukka-talo ja Lappli-Talot, jotka ovat kuitenkin integroitumassa osaksi PRT-Forest-talonrakennusta. Kuvasta 1 nähdään Kontiotuotteen hallinta Suomen hirsitoimittajana.(1.)



KUVA 1. Hirsitoimittajien liikevaihdot Suomessa euroina 2014 (1)

Kontiotuote tunnetaan vakavaraisena ja luotettavana yhteistyökumppanina, joka on teollisen hirsirakentamisen pioneerin kehittänyt tuoteideoita, rakenneratkaisuja ja -patentteja edistään hirsirakentamista maailmanlaajuisesti. Kontiotuotteella on vientikohteita noin 20 maassa, joista nykyvuosina tärkeimpinä ovat olleet Venäjä, Japani ja Ranska. Osoituksena Kontiotuotteen toimituskyvystä on esimerkiksi Lillehammerin olympiakylä. (1.)

2.2 Kontiotuotteen historia

Kontiotuote on alkujaan Timo Tirolan vuonna 1972 perustama sahalaitos. Timo Tirola oli kuorma-autonkuljettaja, joka hankki eläköityvältä sahurilta kenttäsiir-
kelin talonrakennuspuita sahauttaessaan. Tämän myötä hän ryhtyi sahuriksi, ja
tästä Kontiotuotteen toiminta sai alkunsa. (2.)

Sahaustoiminnan laajetessa nopeasti Pohjoismaihin alkoi sen myötä Kontiotu-
pien valmistus vuonna 1975, ja seuraavana vuonna yritys nimettiin Pudasjärven
Sahatuote Tirola Ky:ksi. Toimitukset laajenivat Pohjoismaiden lisäksi myös
Keski-Eurooppaan jo 1970-luvun lopulla. Hirsihuviloiden lisäksi menestyviä
myyntiartikkeleita olivat sisustuspaneelit ja lattialaudat. (3.)

Nimi vaihdettiin Kontiotuote Ky:ksi vuonna 1981, ja osakeyhtiöksi Kontiotuote
kirjautui vuonna 1982. Markkinoinnissa panostettiin vahvasti Norjan markki-
noille, jolloin perustettiin Norjaan oma tytäryhtiö Kontio Norge A/S. Kontion oma
sahaustoiminta lopetettiin väliaikaisesti vuonna 1986, jolloin vanha saha todet-
tiin kilpailukyvyttömäksi ja pyöröhirsihuviloiden ja kappaletavaratalojen valmis-
tus aloitettiin. Sahaustoiminnan käynnistäminen uudestaan vuonna 1990 oli
merkittävä muutos Kontion toimintaan. (3.)

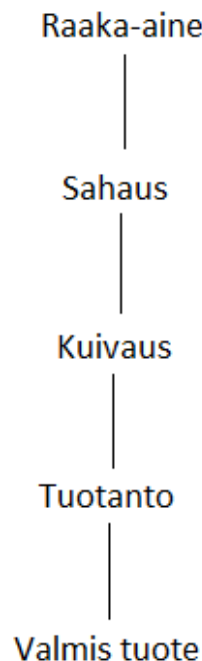
Toiminta Norjassa loppui vuonna 1989 ja Japani nousi suurimmaksi vienti-
maaksi. Samaan aikaan elettiin suurta nousukautta ja laskutus nousi ennätyk-
sellisesti yli 100 miljoonan markan. Suunnittelu muuttui tietokonepohjaiseksi,
mikä muutti toimintatapoja rakennusten suunnittelussa. (3.)

Maaailmanlaajuisen laman iskiessä vuonna 1991 myös Kontiotuote joutui teke-
mään muutoksia toiminnassaan ja vähentämään henkilöstöään. Lamasta selviy-
tyäkseen Kontiotuote panosti tuotannon automatisointiin ja yleisen kustannuste-
hokkuuden parantamiseen. Vuonna 1996 aloitettiin liimahirsien valmistus, ja sa-
mana vuonna Kontiotuote Oy tunnustettiin jo maailman toiseksi suurimmaksi
hirsivalmistajaksi. 2000-luvulla Kontiotuote on keskittynyt tarjoamaan kokonais-
valtaista palvelua hirsirakentamiseen ja tehostanut toimintaansa automatisoi-
malla ja uusimalla tuotantolinjojaan. Uusilla tuotantolinjoilla tuotantokapasiteet-
tiä on saatu lisättyä huomattavasti. (3.)

Tällä hetkellä rakentaminen on Suomessa ennätyksellisen vähäistä (4). Lisäksi Venäjän talouspakotteet ja heikko rupla ovat tyrehtyttäneen Venäjän viennin lähes kokonaan. Tämän seurauksena Kontiotuote on joutunut sopeuttamaan toimiaan irtisanomisilla ja lomautuksilla. Samaan aikaan toimintaa pyritään kuitenkin kehittämään ja olemaan innovatiivinen hirsirakennusten valmistaja. Kontiotuote on toimillaan edistänyt hirren käyttämistä rakennusmateriaalina julkisessa rakentamisessa Pudasjärven kaupungin toimiessa eräänlaisena pioneerina hirren käyttämisessä julkisissa rakennuksissa. Esimerkkinä tästä ovat Pudasjärvelle valmistuva maailman suurin hirsikoulukampus ja useat muut toteutetut ja suunnitellut julkiset hirsirakennukset. (5.)

2.3 Kontiotuotteen tuotanto

Kontiotuote valmistaa hirret raakapuusta aina rakennusvalmiiksi asti. Hirren tuotantoprosessi voidaan kuvata kuvan 2 mukaisella tavalla.



KUVA 2. Hirren valmistusprosessi

Raaka-aineessa suositaan pohjoisessa kasvanutta, tiukkasyistä puuta. Ennen sahausvaihetta muut mitataan ja lajitellaan. Sahausvaiheessa raaka-aine sahaan sahatavaraksi tuotantoa varten ja rimoitetaan nipuiksi kuivaamista varten.

Kuivaamossa sahatavara kuivataan, jolloin sen laatu pyritään saamaan mahdollisimman hyväksi jatkojalostamista varten.

Kuivausprosessin jälkeen sahatavara päättyy jalostettavaksi sille suunnitellun käyttötarkoituksen pohjalta. Kuivauksen jälkeen sahatavara voidaan esimerkiksi ohjata sormijatkettavaksi lamelleiksi eli liimahirsiaihioiden käytettäväksi puutavaraksi. Sormijatkoksella sahatavarasta lajitellaan laadun perusteella lamelleiksi kelpaava sahatavara, josta jatketaan joko pinta- tai välilankkuja. Sormijatkos sisältää sahatavaran katkomisen, sormijatkospinnan työstämisen, liimaamisen ja puristamisen, minkä jälkeen yleensä 11,4 tai 12,1 metriä pitkiksi jatkettut lamellit niputetaan.

Sormijatkamisen jälkeen lamellit menevät liimaukseen. Liimauksessa lamelleista tehdään lamellihirsiaihiota liimaamalla niitä päällekkäin. Liimaus suoritetaan joko yhdellä tai kahdella työkierrolla riippuen tavoitellun hirsiaihioiden koosta. Ennen liimausta sormijatkettut lamellit höylätään määrättyihin mittoihin. Höyläyksen jälkeen lamellit liimataan. Liimausvaiheessa höylätyn lamellin pintaan ruiskutetaan liimaa. Liimoittimen jälkeen lamellit menevät pinontaan ja siitä puristimeen. Yhteen puristukseen mahtuu noin 7 - 15 liimattua hirsiaihiota. Tarvittavan puristusajan kuluttua ahiot puretaan puristimesta ja ne ajetaan pinontaan, minkä jälkeen niihin merkitään tarvittavat tiedot jäljittämistä, varastointia ja jatko-työstämistä varten.

Seuraavaksi lamellihirsiaihiot menevät höylälle, jossa ahiot höylätään määrättyihin mittoihin ja muotoihin. Höylätyt ahiot ovat valmiita salvottaviksi. Salvomalla aihioihin työstetään tarvittavat muodot ja piirteet, jotta hirsi olisi valmis rakennustarkoitusta varten. Salvomisen jälkeen hirret ovat valmiita pakattaviksi ja toimitettaviksi asiakkaille. Työkierron aikana raaka-aineesta valmiiksi hirreksi tapahtuu lisäksi laadunvalvontaa erilaisten koestuksien, mittauksien ja silmäämäreiden tarkastuksien avulla.

Lamellihirsien lisäksi Kontiotuote valmistaa höylähirttä, karapuita, paneeleja ja kattoristikoida. Kontiotuote tarjoaa myös rakennuksen pystytyspalvelua. Kon-

tiotuotteella on oma suunnittelu- ja tuotekehitysosastonsa, joiden avulla Kontio-tuote pystyy tarjoamaan kokonaisvaltaista palvelua aina suunnittelusta avainten luovutukseen asti asiakkaan toiveiden mukaisesti.

3 TEOLLINEN KUNNOSSAPITO

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 -standardin mukaan siten, että kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon. Kunnossapidon tarkka määrittäminen on kuitenkin vaikeaa käytännön tasolle. (6, s. 14.)

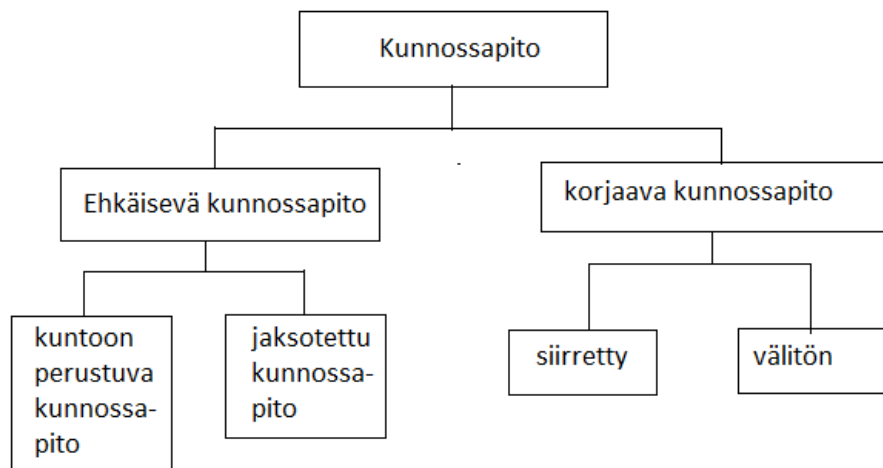
John Moubray on esittänyt kunnossapidolle määritelmän tavoitteina, jotka varmistavat tuotantovälineiden toiminnan niiden koko elinkaaren aikana. Näitä tavoitteita ovat varmistaa omistajien, käyttäjien ja yhteiskunnan tyytyväisyys, valita ja käyttää kaikkein sopivimpia kunnossapidon menetelmiä, joilla hallitaan tuotantovälineiden vikaantumista ja vikaantumisen seurauksia. Lisäksi tavoitteena on saada kaikkien kunnossapitoon vaikuttavien ihmisten aktiivinen tuki kunnossapidon toimille. (6, s. 14.)

Perinteisen käsityksen mukaan kunnossapidon on ymmärretty olevan vikojen korjausta. Nykyaikaisen käsityksen mukaan kunnossapito on kuitenkin käyttöomaisuuden tuottokyvyn ylläpitämistä ja säilyttämistä. Lisäksi kunnossapitoon voidaan määritellä kuuluvaksi seuraavat asiat:

- laitteen toimintakunnon ylläpitäminen
- oikeiden käyttöolosuhteiden noudattaminen
- palauttaminen alkuperäiseen kuntoon
- suunnitteluheikkouksien korjaaminen
- käyttö ja kunnossapitotaitojen kehittäminen.

Muita kunnossapidon tehtäviin sisällytettäviä toimenpiteitä ovat myös koneiden luotettavuuden ja käytettävyyden hallinta. (6, s. 11–12.)

Kunnossapito jaetaan standardin SFS-EN 13306 mukaan ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon. Ehkäisevä kunnossapito sisältää kuntoon perustuvan kunnossapidon ja jaksotetun kunnossapidon. Korjaava kunnossapito sisältää siirretyn ja välittömän kunnossapidon, kuten kuvasta 3 nähdään. (6, s. 43.)



KUVA 3. Kunnossapidon pääajit SFS-EN 13306 mukaan (6, s. 43)

3.1 Kunnossapidon lajit

Kunnossapitolajit voidaan erotella toisistaan standardia SFS-EN 13306 mukailen taulukon 1 esittämällä tavalla.

TAULUKKO 1. Kunnossapitotyytit ja strategiat SFS-EN 13306 -standardia mukaillen (6, s. 46–47)

Ehkäisevä kunnossapito (Preventive Maintenance, PM)	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoite on vähentää rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä.
Jaksotettu kunnossapito (Scheduled Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjaksojen lukumäärään
Jaksotettu kunnostaminen (Predetermined Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään. Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin toimenpiteisiin.

(jatkuu)

TAULUKKO 1. (jatkuu)

Kuntoon perustuva kunnossapito (Condition Based Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametreja ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai vaadittaessa tehtävää.
Ennakoiva kunnossapito (Predictive Maintenance)	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskyvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös termiä ennustava kunnossapito.
Korjaava kunnossapito (Corrective Maintenance)	Korjaavaa kunnossapitoa, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Tarkoitus on palauttaa toimintakunto.
Etäkunnossapito (Remote Maintenance)	Kauko-ohjattu kunnossapito, joka tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa.
Siirretty kunnossapito (Deferred Maintenance)	Viivästettyä korjaavaa kunnossapitoa, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä.
Välitön kunnossapito (Immediate Maintenance)	Korjaavaa kunnossapitoa, joka suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältytään hyväksymättömyksiltä seurauksilta.

(jatkuu)

TAULUKKO 1. (jatkuu)

Lähikunnossapito (On Site Maintenance)	Kunnossapitoa, joka suoritetaan kohteen luona.
Käynninaikainen kunnossapito (On Line Maintenance)	Kunnossapitoa, joka tapahtuu koneiden käynnin aikana.
Käyttäjän suorittama kunnossapito (Operator Maintenance)	Koneen käyttäjän eli operaattorin suorittamaa kunnossapitoa.

Kunnossapidosta voidaan myös erottaa viisi lajia, joihin useimmat taulukossa 1 luetelluista lajeista voidaan lukea kuuluviksi. Lajeja ovat huolto, ehkäisevä kunnossapito, korjaava kunnossapito, parantava kunnossapito ja vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (6, s. 41.)

3.1.1 Korjaava kunnossapito

Korjaavan kunnossapidon keinoin korjataan jo vikaantunut osa tai komponentti. Korjaavan kunnossapidon avulla voidaan laskea osille ja komponenteille niiden elinaika eli aika osan tai komponentin käyttöönotosta sen käytöstä poistoon.

Korjaavaan kunnossapitoon kuuluu seuraavat toimet:

- vian määrittäminen (trouble shooting)
- vian tunnistaminen (fault recognition)
- vian paikallistaminen (fault localization)
- korjaus (repair)
- väliaikainen korjaus (temporary repair)
- toimintakuntoon palauttaminen (restoration). (6, s. 43–44.)

Korjaava kunnossapito on joissakin tapauksissa normaali menettelytapa. Esimerkiksi vikaantunut hehkulamppu vaihdetaan vasta sen rikkoutumisen jälkeen. Hehkulampun vaihtoa ei mielletä korjaavan kunnossapidon toimeksi vaan normaaliksi menettelytavaksi. Vaarana on, että samanlainen toimintamalli voi olla

käytössä myös suuremman merkityksen omaavilla kohteilla, jolloin korjaava kunnossapito ei enää ole taloudellisin vaihtoehto. (7.)

3.1.2 Huolto

Huollon keinoin pidetään yllä kohteen käyttökykyä tai palautetaan heikentynyt toimintakyky. Huolto suoritetaan ennen laitteen vikaantumista ja sillä pyritään estämään vian syntyminen. Huolloille on yleensä määriteltä suoritamisvälit, jotka määräytyvät joko käyttöajan tai -määrän mukaan. Huomioon on otettava myös käytön rasittavuus. Jaksotettu huolto sisältää seuraavat toimenpiteet:

- toimintaedellytysten vaaliminen, käytön suorittama kunnossapito (autonomous maintenance)
- puhdistus (cleaning)
- voitelu (lubrication)
- huoltaminen (servicing)
- kalibrointi (calibration)
- kuluvien osien vaihtaminen (replacement of wear and tear items)
- toimintakyvyn palauttaminen (restoration of deterioration).

Huollon ja ehkäisevän kunnossapidon toimet ovat osin päällekkäisiä. Standardissa SFS-EN 13306 toiminnot ryhmitellään eri tavoin. (6, s. 44.)

Huoltaminen voidaan nähdä järkevänä vaihtoehtona silloin, kun laitteelle pystytään määrittämään tietty käyttöikä, jonka jälkeen laitteen vikaantuminen kasvaa merkittävästi. Lisäksi tulee ottaa huomioon se, että huoltamalla tulisi saada palautettua kohteen käyttöikä uuden tasolle. Huoltamisessa tulee huomioida myös sen taloudellisuus. Jos huoltaminen kuluttaa resursseja huomattavasti enemmän kuin se, että kohteen annettaisiin vikaantua ennen korjausta, voi taloudellisesti sempi vaihtoehto olla korjaava kunnossapito. (8, s. 58–59.)

Jaksotettu huoltojärjestelmä voidaan luoda seuraavilla luomis- ja kehittämistyövälineillä ja -vaiheilla:

1. Jaksotettujen huoltojen vaatimukset ja tavoitteet suunnittelee kohteen valmistaja yhdessä käyttäjän kanssa.
2. Käyttäjä luo kohteelle omaan järjestelmäänsä sopivan huoltomenettelyn.

3. Käyttäjällä on oltava riittävä huolto-organisaatio ja systematiikka, jotta huoltotyöt voidaan suorittaa ja niiden toteutuminen ja tulokset tulevat todennetuiksi.
4. Käyttäjällä on oltava järjestelmä, jolla huoltotoiminnan tulokset ja kokemukset kerätään ja analysoidaan. Tavoitteena on, että huoltoja ja niiden jaksoja jatkuvasti kehitetään käyttökokemuksen ja tekniikan kehityksen myötä. (9.)

3.1.3 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään vähentämään vikaantumisen todennäköisyyttä tai koneen tai sen osan toimintakyvyn heikkenemistä seuraamalla kohteen suorituskkyä tai sen parametreja. Seuranta voi olla joko jaksotettua, jatkuvaa tai tarpeen mukaan suoritettua. Seurannasta saatujen tulosten perusteella voidaan suunnitella ja aikatauluttaa kunnossapidon tehtäviä. Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyy seuraavia toimia:

- tarkastaminen (inspection, overhaul)
- kunnonvalvonta (condition monitoring)
- määräystenmukaisuuden toteaminen (compliance check)
- testaaminen ja toimintakunnon toteaminen (visual & functional test)
- käynninvalvonta (monitoring)
- vikaantumistietojen analysointi (trend analysis, equipment history analysis). (6, s. 44–45.)

Kunnonvalvontaa voidaan suorittaa joko kohteen toimiessa tai seisokin aikana. Kunnonvalvonnan keinoin voidaan todeta kohteen toimintakunto tai etsiä oireilevia vikoja (6, s. 45). Tehokas kunnonvalvonnan suorittaminen vaatii toimivan kunnonvalvontajärjestelmän luomisen. Järjestelmän luomisen päävaiheet ovat seuraavat:

- Valitaan mitattavan kohteen tilaa parhaiten mittaavat tunnusuurat.
- Valituille tunnusuurille määritellään mittauksen suoritustaajuudet ja hälytysrajat.
- Luodaan mittausten suoritusjärjestelmä ja tulosten tulkinta- ja taltiointijärjestelmä.

- Luodaan hälytys- ja toteutusjärjestelmä mittaustulosten vaatimille päätöksille ja toimenpiteille. (9.)

3.1.4 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään sen mukaan, mitä toimenpiteillä tavoitellaan. Ensimmäisen ryhmän toimilla kohteen rakennetta muutetaan uudemmilla osilla tai komponenteilla kuin alkuperäiset, mutta kohteen suorituskykyä ei varsinaisesti pyritä muuttamaan. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi tasavirtakäyttöjen korvaaminen taajuusohjatuilla oikosulkumoottoreilla. (6, s. 45.)

Toisen ryhmän muodostavat uudelleensuunnittelut ja korjaukset, jotka parantavat koneen epäluotettavuutta. Toimenpiteet siis kehittävät kohteen käyttövarmuutta, eikä tavoitteena ole parantaa suorituskykyä. (6, s. 45.)

Kolmannen ryhmän tavoitteena on suorituskyvyn parantaminen modernisoidulla. Yleensä modernisointi muuttaa modernisointikohteen lisäksi myös valmistusprosessia. Esimerkiksi vanhentuneella paperikoneella ei välttämättä pystytä valmistamaan kilpailukykyisesti uutta paperilajia, mutta koneen elinaikaa on vielä jäljellä. Tällöin on usein vanhan koneen uudistaminen uuden koneen hankintaa järkevämpi vaihtoehto. Nykyään useiden tuotteiden elinkaari on huomattavasti lyhyempi kuin koneen tuotteelle suunniteltu elinjakso, jolloin modernisointi voi usein olla harkittava vaihtoehto. (6, s. 45.)

3.1.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä pyritään selvittämään vikaantumisen perussyyn ja vikaantumisprosessi. Selvitysten tulosten perusteella voidaan suunnitella ja suorittaa toimenpiteet, jotka auttavat estämään vastaavan vahingon syntymisen. Vika-analyysin tekemistä tulee harkita, sillä sen tekeminen vaatii erityisosaamista ja näin ollen se kuluttaa resursseja. On esitetty, että perussyyselvitystä kannattaa käyttää vain alle 10 % vikatapauksista. Yleisimpiä vikojen ja vikaantumisen selvittämisen menetelmiä ovat

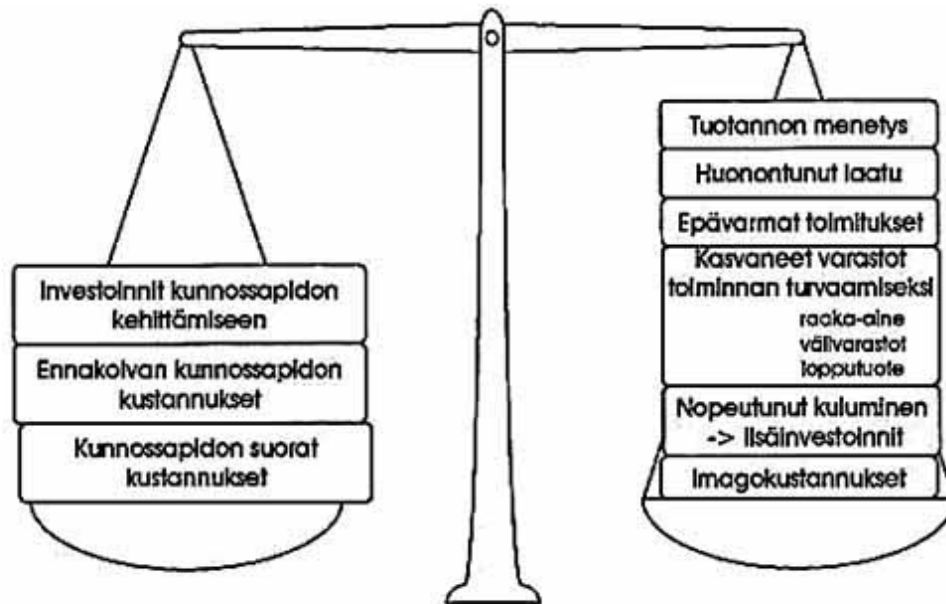
- vika-analyysi (fault analysis)
- vikaantumisen selvittäminen

- mallintaminen (reconstruction)
- perussyyn selvittäminen (RCFA, root cause failure analysis)
- materiaalianalyysit (analysis of material)
- suunnittelun analyysit (design analysis)
- vikaantumispotentiaalin kartoitukset ja riskienhallinta. (6, s. 46.)

3.2 Kunnossapidon taloudellinen merkitys

Kunnossapitotoimintaa, kuten mitä tahansa liiketoimintaa, ohjaa talous. Toiminnan tulee olla sellaista, että se täyttää liiketoiminnan ehdot, joista tärkein on tuottavuus. Liiketoiminnassa tuottavuus on tuottojen ja kustannusten erotus. Kunnossapidon taloudellisessa tarkastelussa on selkeämpää keskittyä kunnossapitotoiminnan kustannuksiin ja kohteen elinjakson kustannuksiin. (6, s. 135.)

Kunnossapidon kustannuksia ja vaikutuksia talouteen tulisi punnita suorien taloudellisten vaikutusten lisäksi välillisten kustannusten ja aineettomien menetysten näkökulmasta (6, s. 135–136). Kunnossapidon taloudellisiin vaikutuksiin vaikuttaa lisäksi käytössä oleva kunnossapitostrategia, joka vaikuttaa merkittävästi syntyviin kuluihin ja tehokkuuteen kunnossapitotoiminnoissa (10). Kuvasta 4 nähdään, miten kunnossapidon päätöksenteossa voidaan vertailla syntyviä kustannuksia.



KUVA 4. Kunnossapidon päätöksenteon kustannusten punnitseminen (10)

3.2.1 Kunnossapidon suorat kustannukset

Suorat kustannukset syntyvät välttämättömistä toimista, jotta kunnossapitotoimintaa voidaan ylläpitää, ja kustannuksista, jotka voidaan suoraan osoittaa johtuvan kunnossapidon tekemisestä. Suoria kustannuksia ovat

- kunnossapito-organisaation palkat ja muut työkustannukset
- käytetyt varaosat
- hankintakustannukset
- varastointikustannukset
- materiaalit, tarvikkeet
- alihankinta, ulkopuolisten työt
- kunnossapidon yleiskustannukset, joista yleisimpiä ovat hallintokulut, kiinteistökulut, vuokrat, varastointikulut jne.

Suorien kustannusten mittaaminen on helppoa, mutta on tiedettävä se, että usein kulut ovat välttämättömiä eikä niistä säästämällä välttämättä saada kustannussäästöjä. (6, s. 135.)

3.2.2 Kunnossapidon välilliset kustannukset

Välillisten kustannusten kohdistaminen on hankalaa eikä niitä välttämättä pystytä jakamaan kunnossapidon eri toiminnoille. Välillisiä kustannuksia aiheuttavat

- hylky
- uudelleen tekeminen
- epäsuhteessa olevat varastot, esimerkiksi ylisuuret puskurivarastot
- ylimitoitettu käyttöomaisuus, kuten koneet ja kiinteistöt
- epäsuhtainen rahoitusomaisuus, kuten vaihto-omaisuuden rahoituskulut
- hallitsematon resurssien käyttö
- ylityökustannukset
- tuotannonsuunnittelun lisäkustannukset
- tuotantovakuutukset
- kasvaneet elinaikakustannukset
- menetetty uustuotantomahdollisuus
- epäkäytettävyyuskustannukset eli toteutumaton kate. (6, s. 135–136.)

Yhteistä välillisille kustannuksille on, että niitä on hankala mitata, mutta niiden vaikutus talouteen voi olla suurempi kuin suorilla vaikutuksilla. Säästötoimenpiteitä tehdessä keskittämällä säästötoimet välillisiin kohteisiin saavutetaan usein määrältään suurempia säästöjä kuin välittömät kustannukset. (6, s. 135–136.)

3.2.3 Aineettomat menetykset

Huonolaatuinen kunnossapitotoiminta aiheuttaa usein muitakin seuraamuksia, joilla on suora vaikutus toimintaan. Huono kunnossapitotoiminta voi aiheuttaa turvallisuus-, motivaatio- ja oppimisongelmia. Kunnossapidon heikko toiminta voi aiheuttaa myös toimitusepävarmuutta, jolloin maine luotettavana toimittajana kärsii. Toimitusepävarmuus voi johtaa siihen, että asiakkaat etsivät uuden ja luotettavamman toimittajan. (6, s. 136.)

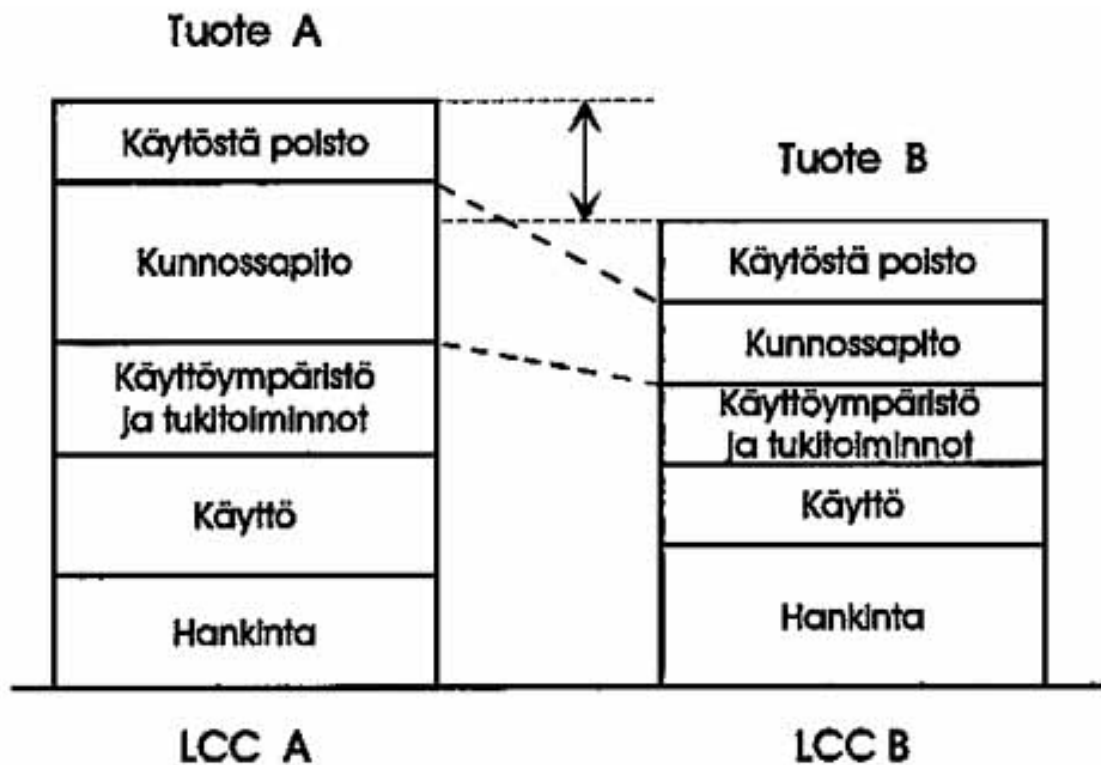
3.2.4 Elinjakson kustannukset

Elinjakson aikana pystytään kohteesta riippuen erottamaan erisuuruisia kerta-kustannuksia. Näitä voivat olla hankintahinta, käyttökustannukset, käyttöympäristö ja tukitoiminnot, kunnossapitokustannukset ja käytöstä poisto (11). Elinjakson kustannusanalyysi perustuu LCC-analyysin käyttöön. LCC (Life Cycle Costs) eli elinkausikustannus koostuu kohteen pääomakustannuksista, käyttökustannuksista ja kunnossapitokustannuksista (6, s. 137).

LCC -analyysiä voidaan soveltaa eri tilanteissa:

- ostotilanteessa vertailemalla kilpailevia tuotteita
 - myyntitilanteessa tuomalla esiin oman tarjottavan tuotteen käytön edullisuutta
 - kunnossapidossa vertailtaessa ja valittaessa tuotantovälinekohtaista kunnossapitopolitiikkaa
 - suunnittelussa valittaessa elinikäkustannusten kannalta edullisinta konstruktiovaihtoehtoa
 - käytön kannalta, kun tehdään alustavaa käyttökustannusten budjettia.
- (11.)

Kuvassa 5 nähdään kahden tuotteen elinikävertailu LCC-analyysin avulla.



KUVA 5. Esimerkki elinikäkustannusvertailusta (11)

3.3 Kunnossapidon seurannan tunnusluvut

Kunnossapitotoiminnassa sille asetettujen tavoitteiden toteutumista ja toiminnan tehokkuutta on seurattava. Seurantatyökaluina käytetään erilaisia tunnuslukuja. Tunnusluvut ovat yrityksen informaatiojärjestelmään kerätyistä tiedoista laskettuja indikaattoreita sille, miten hyvin asetetut suoritustavoitteet ovat toteutuneet. Tunnuslukuilla on keskeinen osa yrityksen tavoitteiden asettamisessa ja henkilöiden avaintulosten määrittelyssä. Tunnusluvut auttavat siis tavoitteellisessa johtamisessa. (12.)

Kuten kunnossapidon taloutta käsittelevässä luvussa käsiteltiin, on kunnossapidon tuloksen mittaaminen haasteellista, sillä tulos muodostuu merkittävässä määrin epäsuorista vaikutuksista. Kunnossapidon toimintaa tuleekin mitata tavanomaisesta tuotannollisen toiminnan mittauksesta poikkeavilla tavoilla. Toiminnan mittauksella on päätöksenteon ohjaamisen lisäksi myös muita tärkeitä tehtäviä:

- mitattavan asian arvon korostaminen

- oikeiden asioiden tekemiseen ohjaaminen
- tavoitteiden selkiinnyttäminen
- kunnossapidon tekijöiden motivoiminen
- terveen kilpailuhengen synnyttäminen. (12.)

Jotta kunnossapidon tunnusluvut olisivat oleellisia, tulee niiden olla niin konkreettisia, jotta kaikilla organisaation tasoilla nähtäisiin oman työpanoksen vaikutus mitattaviin tuloksiin. Yksittäisillä tunnusluvuilla ei saavuteta riittävää kokonaiskuvaa kunnossapidon toiminnallisesta tehokkuudesta. Useamman tunnusluvun yhtäaikaisella tarkastelulla päästään jo kattavaan kokonaiskuvaan. Näitä tarkastelukohteita voivat olla yrityksen liiketoiminta, tuotanto, sidottu pääoma ja kunnossapidon sisäinen toimintakyky.

Tunnuslukujen lähtöarvoina kannattaa käyttää sellaisia lähdeaineistoja, joita yrityksen tietojärjestelmään kerätään muistakin syistä. Tällöin ne ovat helposti johdettavissa tai laskettavissa. Lähdeaineistoina voidaan käyttää

- budjettitietoja
- kustannuslaskennan tietoja
- työmääräinjärjestelmää
- vikatilastointia, johon on yhdistetty vikojen vaikutusten tilastointi. (12.)

Tunnuslukujen tarkastelu suoritetaan kone-, linja- ja tuotantoyksikkökohtaisesti. Käytettäessä tunnuslukuja tulisi määritellä yrityksen käytäntöihin liittyviä käsitteitä: kunnossapitokustannusten sisältö, kunnossapitotunti, kunnossapitohenkilö, ylityötunti, ulkopuolinen työ, kiertonopeus, töiden suunnitteluaste ja häiriötaajuus (12). Kunnossapidon vaikutusta liiketoiminnan taloudellisuuteen ja tehokkuuteen voidaan kuvailla taulukon 2 näyttämillä tiedoilla.

TAULUKKO 2. Kunnossapidon vaikutus liiketoiminnan taloudellisuuteen ja tehokkuuteen (12)

Nimi	Yksikkö	Laskentakaava tai määrittely
Kunnossapidon panostus liiketoimintaan	%	Kunnossapitokustannukset/liikevaihto
Kunnossapidon panostus laitekantaan	%	Kunnossapitokustannukset/tuotantokoneet
Kunnossapidon osuus tuotteesta	euro/yks.	Kunnossapitokustannukset/tuotanto
Kunnossapitopanostus tuotannon arvoon	%	Kunnossapitokustannukset/tuotannon arvo

3.4 Kunnossapito Kontiotuotteella

Kontiotuotteella kunnossapito perustuu puhelinhälytysjärjestelmän ja kunnossapidon tietojärjestelmän pohjalta tehtäviin työpyyntöihin. Lisäksi suoritetaan ennalta määrättyjä ennakkohuoltoja ja kunnonvalvontaa jaksotettuna. Työsuoritteet pyritään aina kirjaamaan kunnossapidon tietojärjestelmään, jossa ne ovat dokumentoituna.

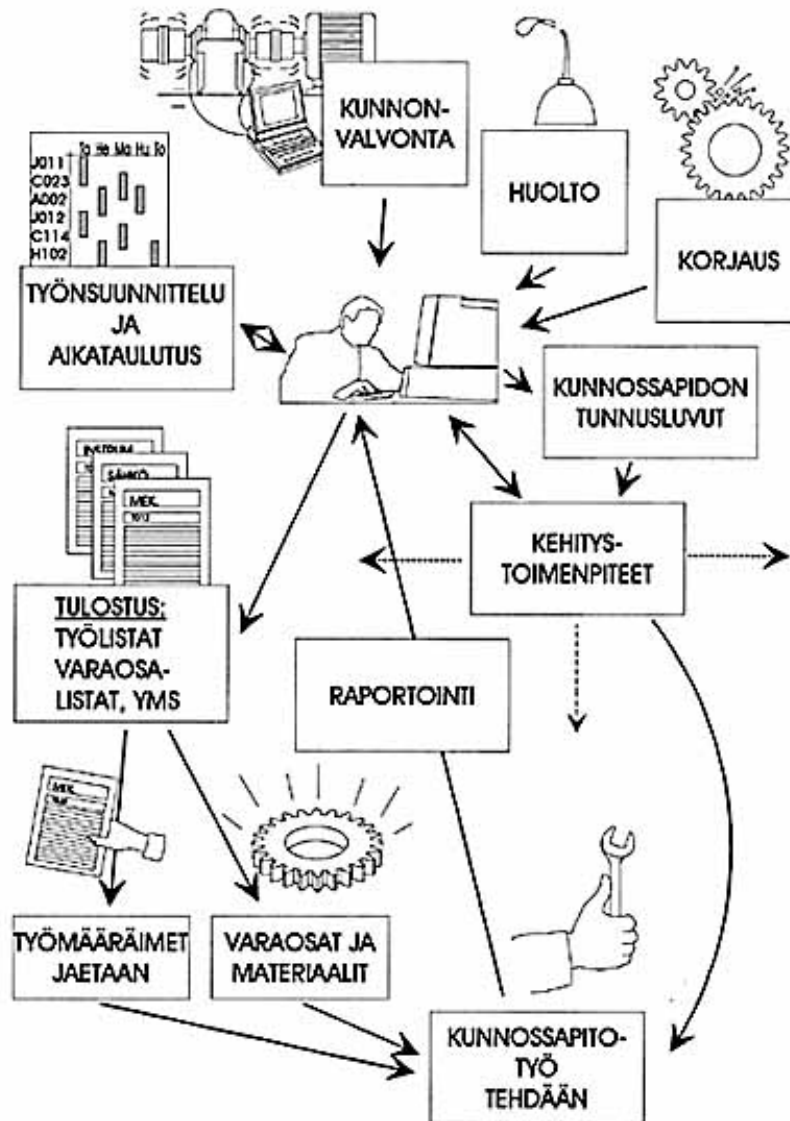
Kunnossapito toimii Kontiotuotteella tuotannon kanssa yhtenevästi siten, että aina tuotannon ollessa käynnissä paikalla on vähintään kaksi mekaniikka-asentajaa. Tuotanto Kontiotuotteella toimii yleensä kahdessa tai kolmessa vuorossa. Erillisiä huoltoseisokkeja ei ole, vaan kunnossapitotoimenpiteet pyritään suorittamaan tuotannon aikana tai tuotantolinjan ollessa pois käytöstä esimerkiksi lomien tai tuotannon vähempien työvuorojen takia.

Kunnossapidolla on kaksi eri toimipaikkaa: sahalla ja tuotannon puolella. Tuotannon puolella toimii seitsemän mekaniikka-asentajaa, kolme sähkömiestä ja kunnossapidon päällikkö. Mekaanisen kunnossapidon toiminta perustuu ammattitaitoiseen henkilöstöön. Kunnossapidon työntekijöille on myös osoitettu omat vastuualueet tuotannon kunnossapidosta, joten he ovat osin myös erikoistuneet vastuualueidensa kohteisiin. Kunnossapidettavia kohteita on paljon, sillä koneita ja laitteita on yli tuhat, kun kone tai laite tarkoittaa yhden toiminnon tekemää kokonaisuutta (17). Tuotannon puolella kunnossapidolla on oma varaosavarasto, ajoneuvon korjaustila, mekaanisen kunnossapidon korjaustila ja tarvittavat koneet, laitteet ja työkalut.

4 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄT

Kunnossapidon tietojärjestelmät ovat kunnossapidon toiminnanohjausta ja materiaalivirtojen hallintaa varten suunniteltuja järjestelmiä, jotka ovat yhteydessä muihin tuotantolaitoksen tietojärjestelmiin. Kunnossapidon tietojärjestelmät sisältävät tietoa esimerkiksi työpyynnöistä, tarjouspyynnöistä, tilauksista, valmistuksen valvonnasta, varastotiedosta ja ennakkohuolloista. Tietojärjestelmään tietoa tuottavat pääosin sen käyttäjät, kuten tuotannon työntekijät työpyyntöjen muodossa. Käyttäjäkuntaan kuuluu tuotannon lisäksi kunnossapito ja mahdollisesti kunnossapitoa ulkopuolisesti hoitava yritys. (13.)

Tietojärjestelmien hyödyntäminen vaatii ohjelmalta selkokieelisyyttä, jotta sen käyttäminen on yksinkertaista. Tietojärjestelmän käyttäjillä on oltava riittävät tietotekniset taidot ohjelman käyttöön, joten käyttäjien koulutus ohjelman käyttöön tulee pitää ajan tasalla. Ohjelma tulisi valita siten, että se sisältää organisaation toimintatapojen vaatimat työkalut. Käyttöönottovaiheessa on selvitettävä ohjelman mahdollisuudet, jotta voidaan asettaa tavoitteet sen käytölle. (6, s. 161.) Kuva 6 näyttää esimerkin siitä, kuinka tietojärjestelmää voidaan käyttää kunnossapidossa hyväksi, mitä tietoja siihen voidaan syöttää ja mitä tietoja sen avulla saadaan.



KUVA 6. Tietojärjestelmän merkitys kunnossapidossa (13)

4.1 Tietojärjestelmän osa-alueet

Kunnossapidon tietojärjestelmät sisältävät yleensä tietojärjestelmää käyttävästä yrityksestä riippumatta samanlaisia toimintoja. Kuvassa 7 nähdään kunnossapito järjestelmän päätoiminnot ja liittymät ajatuskartan muodossa. (14.)



KUVA 7. Päätoiminnot ja liittymät kunnossapidontietojärjestelmässä (14)

Tietojärjestelmän sisältämät osa-alueet voidaan jakaa esimerkiksi seuraavalla tavalla:

- kunnossapitokortistot
 - laitekortit
 - paikkakortit
 - hierarkiat
 - varalaitteet
 - tyyppilaitteet
 - varaosakortit
 - asiakirjakortit
- päiväkirjat
 - tuotantopäiväkirjat
 - kunnossapitopäiväkirjat
- posti
 - järjestelmän sisäinen sähköposti
 - tilauskehotusten käsittely ja hyväksyntä
 - laskujen hyväksyntä
- kunnossapitotöiden ohjaus

- vikaseuranta
- huolto
- työsuunnittelu, esimerkiksi seisokkisuunnittelu ja projektisuunnittelu
- materiaalien ohjaus
 - varastojärjestelmä
 - ostopöytäkirja, esimerkiksi laskujen tarkastus
- kustannuslaskenta
 - kustannusten valvonta
 - jälkilaskenta
- myynti- ja laskutusjärjestelmä
 - myyntitilaukset
 - laskutus
- pääkäyttäjän toiminnot
 - käyttäjätunnukset ja käyttöoikeudet
 - parametri- ja ohjaustiedot
- raportointi
 - sovelluskohtaiset valmiit raportit. (14.)

4.2 Tietojärjestelmän toiminnot

4.2.1 Kunnossapitokortisto

Kunnossapitokortisto sisältää tiedot kunnossapidettävästä laitoksesta. Kortistoon sisällytetään tuotantoprosessin ja sen sisältämien järjestelmien kuvaus. Kunnossapitokortiston perustana toimii laitehierarkia, konetiedot, laitetiedot, varaosatiedot ja niihin sisältyvät asiakirjat ja huolto-ohjeet. (15.)

4.2.2 Laitepaikkakortisto

Laitepaikkakortistoon määritetään laitoksen tuotantoprosessi esimerkiksi kiinteistöpaikkojen tai konetyypin perusteella. Laitepaikkakortiston avulla erilaiset kunnossapitotoiminnot voidaan kohdistaa määritellyille kustannuskohteille. Laitepaikkakortit sisältävät tunnistetiedon, nimen, paikan hierarkiassa ja tarvittavat tiedot paikasta. (15.)

4.2.3 Laitekortisto

Laitekortisto sisältää laitteen tiedot, joista tärkeimpänä laitetunnus. Laitetunnus kuvastaa laitteen perusominaisuutta ja voi sisältää myös järjestysnumeron tai sijaintitunnuksen. Laitekortti sisältää seuraavia tietoja, jotka näkyvät myös kuvassa 8 ARROW Maint -järjestelmän laitekorttiesimerkissä:

- tunniste
- nimi
- paikka hierarkiassa
- laitepaikka eli kustannuskohde
- yleistiedot
- hankintatiedot
- tekniset tiedot
- muut laitteeseen liittyvät tiedot. (15.)

Laiterekisteri

Tiedosto Muokkaa Lisätiedot Toiminto

Alalaitteet 0

Laitetunnus	36.42.34	Käyttöönotto	21.01.1999	Takuu päättyy	21.01.2000	Toimitettu	01.01.1999
Nimi	LIBHERR	Osasto	OSASTO 36				
Ylätaso		Kust.paikka	SOLU 42				
Malli	L 301	Mitat	2185*2000*2250				
Tyyppi	HAMMASTUSKONE	Paino	6300	Vuorot	2		
Valmistaja	LIBHERR	Poisto aika	5	Vuotta			
Valm. nro	0318/3	Hank.hinta	5000000	Luokitus	C		
Valm. vuosi	1972	Vastuuhö	11 JERNBERG				
Toimittaja	EKSTRM OY	Tuntihinta	105				
Omaisuusno	334466	Liitäntäteho	220	kW			
Ostopvm	21.12.1998	Sijainti					

☒ Seurataan

Lisätiedot

OK

KUVA 8. Laitekorttiesimerkki ARROW Maint -järjestelmässä (16)

4.2.4 Varaosakortisto

Varaosakortisto sisältää tiedot laitteiden varaosista ja mahdollisesti varaosien varastotiedoista. Varaosatiedot voidaan liittää omina varaosakortteinaan niihin liittyviin laitteisiin ja laitepaikkoihin. Varaosien nimeäminen tulee tehdä sel-
-keäksi, jotta niiden hakeminen tietokannasta ei aiheuta epäselvyyksiä. Ku-
vassa 9 nähdään esimerkki työkohtaisesti luetelluista varaosista. (15.)

Työn varaosat

Tiedosto Muokkaa Toiminto

Materiaali	Nimi	Kpl	Yks
Aks salv 1 00	KARA-AKSELI VASENKÄTINEN	1	
Aks salv 1 01	KARA-AKSELI OIKEAKÄTINEN	1	
Exl 1 00	LINEAARIAKTUAATTORI GSM 30-1201-MMA-CT	1	KPL
La Pää 1 00	PÄÄTYLAAKERI SYK BK 30 B-C7	1	KPL
La Lin 1 01	LINEAARILAAKERI Hiwin HGw/ 30CC	2	KPL
La Lin 1 04	LINEAARILAAKERI Bosch Rexroth 30N R165171	7	KPL
Ser 1 02	SERVOMOOTTORI FM 075U2B 300VAR	1	KPL
Ser 1 03	SERVOMOOTTORI 115U2B305VARAA115190	1	KPL
Sm 1 03	SÄHKÖMOOTTORI ABB M3AA 132 SMC2	1	KPL

KUVA 9. Varaosat työkohtaisesti ARROW Maint -järjestelmässä

4.2.5 Asiakirjakortisto

Asiakirjakortisto sisältää tiedot laitteisiin kuuluvista piirustuksista, varaosaluette-loista, ohjeista ja muista niihin liittyvistä dokumenteista. (15.)

4.2.6 Päiväkirjat

Päiväkirjan avulla voidaan jakaa tietoa kaikille yrityksen työntekijöille kunnossa-pidon toimista keräämällä sinne pienempien töiden korjaus- ja vikahistoriaa. Päiväkirjaan tulee olla helposti raportoitavissa tiedot tehdyistä huolloista ja muista kunnossapitotoimista. (15.)

4.2.7 Posti

Kunnossapidon tietojärjestelmän sisäisellä postilla voidaan jakaa tietoa kunnos-sapitotoista tai käyttää hyväksyntäkierroksella esimerkiksi tilauskehotteita tai laskuja. (15.)

4.2.8 Kunnossapitotöiden ohjaus

Kunnossapidon tietojärjestelmän avulla tehtävä kunnossapitotöiden ohjaus tapahtuu tietojärjestelmään tehtävien työpyyntöjen, ennakkohuoltosuunnitelmien tai projektiluontoisten työtehtävien pohjalta. Työpyynnöt ovat joko välittömiä tai siirrettyjä, ja niiden perusteella voidaan tuottaa raportteja vikaantumisesta vika-seurannan avulla. Tietojärjestelmään tallentuvat tiedot tehdyistä toimenpiteistä. Ennakkohuollot syötetään järjestelmään laaditun ennakkohuoltosuunnitelman pohjalta, ja niiden ohjaus ja valvonta tapahtuu tietojärjestelmän avulla. Projektiluonteiset työt suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan tietojärjestelmän työnsuunnittelu sovelluksen avulla. (15.)

4.2.9 Materiaalinhallinta

Kunnossapidon tietojärjestelmissä pystytään hallitsemaan ja seuraamaan varastotietoja monipuolisesti. Varastotapahtumat voidaan kohdistaa laitekorttikoh-taisesti, jolloin kustannusten osoittaminen on yksiselitteistä. Varastojärjestelmään voidaan syöttää useiden eri varastojen varaosatiedot, jolloin samoja nimikkeitä voidaan osoittaa useisiin varastopaikkoihin. Varastotietoihin on mahdollista syöttää myös hyllypaikat, joiden pohjalta nimikkeiden etsiminen onnistuu varaston vastaavilta hyllypaikoilta. (15.)

Tietojärjestelmät voivat sisältää hankinta- ja ostopöytäkirjat, joiden avulla pystytään hallitsemaan ostoihin, laskutukseen ja ostopöytäkirjoihin kuuluvat toiminnot. Hankintajärjestelmät voivat sisältää tilausautomaatin esimerkiksi varastotiedoista saatujen nimikkeiden määrien saavuttaessa niille asetetun hälytysrajan. (15.)

4.3 ARROW Engineering Oy

Kontiotuotteen kunnossapidon tietojärjestelmän on toimittanut ARROW Engineering Oy. ARROW Engineering on vuonna 1993 perustettu yritys, jonka toiminta-ajatuksena on tuottaa, kehittää, markkinoida ja ylläpitää tuottavuutta tehostavia tietojärjestelmiä teollisuudelle. ARROW Engineering esittää tavoitteek-

seen asiakkaan menestyksen. Tuotantokapasiteetin nostaminen, käyttövarmuuden lisääminen ja päivittäisen johtamisen tehostaminen ovat ARROW Engineering Oy:n keinot asiakkaan menestykseen. (16.)

ARROW-järjestelmiä on käytössä kaikilla valmistavan teollisuuden aloilla, yhdyskuntatekniikassa ja energian toimialalla. ARROW Engineering tuottaa palveluja lähes 500:lle asiakasyritykselle 30:een maahan. Lisäksi on perustettu tytäryhtiö ARROW Engineering (China) Co.,Ltd. Kiinaan palvelemaan Kiinan markkinan asiakkaita. (16.)

Kontiotuotteella on käytössä ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmä, jonka tarjoamisen ARROW Engineering on lopettanut. Järjestelmän tuki ja kehitystyö kuitenkin jatkuvat pitäen järjestelmän käyttö- ja kehityskelpoisena jatkossakin. (17.)

5 ARROW MAINT -TIETOJÄRJESTELMÄN PÄIVITTÄMINEN

5.1 Lähtötilanne

Lähtötilanteessa ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmää käytettiin Kontiotuotteella kunnossapidon päivittäisissä toimissa työnohjaukseen ja rajallisesti ennakko- huoltojen tekemiseen. Lisäksi järjestelmään oli lisätty laitekortit yhden tuotantolinjan laitteista. Tarkoituksena oli päivittää laitekortit ja laitehierarkia neljälle tuotantolinjalle, ja lisätä järjestelmään säännöllisenä toistuviksi työpyynnöiksi ennakko- huoltosuunnitelmat kolmelle salvoslinjalle. Järjestelmään suunniteltiin otettavan käyttöön myös varasto-ohjelma.

Tavoitteena ei ollut aiheuttaa haasteita kunnossapidon henkilökunnalle ohjelman käyttämisessä luomalla siihen muutoksia, vaan helpottaa päivittäistä kunnossapitoa tiedon ollessa helpommin saatavilla. Oikein määritellyillä ennakko- huolloilla saavutetaan myös säästöjä, sillä ne vähentävät koneiden äkillistä vikaantumista. Tehtyjen huoltotoimenpiteiden lisäksi äkillisiä vikaantumisia vähentää laitteisiin kohdistuva kunnonvalvonta, joka on sisällytetty ennakko- huoltosuunnitelmiin.

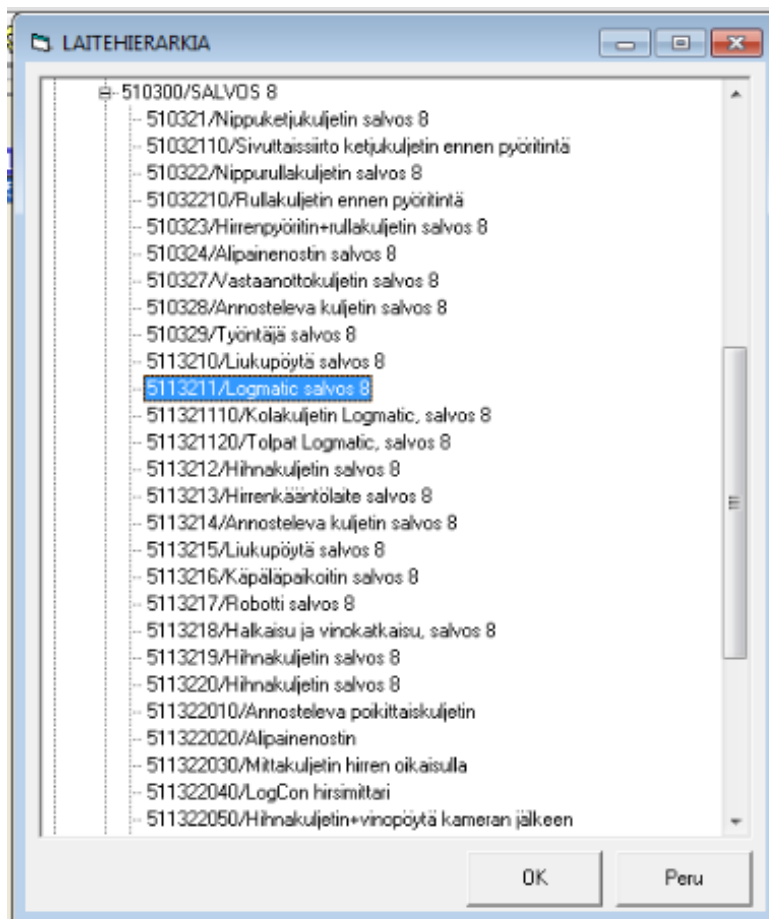
5.2 Laitehierarkian päivittäminen

Tietojärjestelmän hyödyntämisen mahdollistavana tekijänä on riittävän kattava ja looginen laitehierarkia. ARROW Maint -järjestelmässä laitteen sijainti laitehierarkiassa määritetään osasto-, kustannuspaikka- ja laitteen ylätaso -tietojen avulla (18). Hierarkiaan määrättyjen osasto- ja kustannuspaikka- tietojen pohjalta on Kontiotuotteella määritetty rakennusten numeroinnin perusteella perustunnus kyseisen rakennuksen laitteille. Seuraava määräävä tekijä on laitteen valmistajat, joiden jälkeen tulee laitteiden toteuttama järjestys tuotantolinjalla (19).

Hierarkian määrittäminen on aloitettu tuotantolinjan alusta edeten loogisesti kohti tuotantolinjan loppua. Päivittäessä hierarkiaa tuli tuotantolinjojen risteyskohtien kohdalla miettiä tunnusten toteutus siten, että ne yhtyisivät loogisesti tuotanto-

linjan kiertokulkua mukailevaan järjestykseen. Perustunnuksen pohjalle rakennettujen ylätasotunnusten pohjalle määritettiin riittävästi alatasoja, jotta kaikki kyseisen ylätason laitteeseen liittyvät alalaitteet saatiin kuvattua hierarkiassa.

Kuvassa 10 nähdään salvoslinja kahdeksalle laadittu laitehierarkia, jossa voidaan erottaa rakennuskohtainen perustunnus 510300. Esimerkkinä ylätason tunnuksesta voidaan erottaa laitetunnus 5113211, joka koskee Logmatic-hirrentyöstökoneetta. Siihen liittyviä alalaitteita ovat laitetunnuksilla 511321110 ja 511321120 varustetut laitteet, jotka siis ovat oleellisesti osa hirrentyöstökoneen toimintaa.



KUVA 10. Laitehierarkia Kontiotuotteen ARROW Maint -järjestelmässä

5.3 Laitekorttien laatiminen

Laitekortteihin määritettiin tarvittavat tiedot ARROW Maint -järjestelmän laitekorttipohjaa hyväksi käyttäen. Laitehierarkian määrittämisessä laaditut laitetunnukset toimivat myös laitekorttien perustietona. Pakollisia tietoja laitekortissa ovat Laitteen Tehdas-, Kustannuspaikka-, Nimi- ja Laitetunnus -kenttien täyttäminen. Laitteen Tehdas- ja Kustannuspaikka-kentät määräytyvät ennalta määrättyjen perustietojen pohjalta, eikä niiden muokkaaminen onnistu laitekorttia muokatessa.

Laitekortteihin laadittiin kuvan 11 mukainen kuvaus laitteen perustiedoista. Suurin työmäärä laitekorttien laadinnassa oli laitteen lisätietojen kerääminen Lisätiedot-kenttään. Lisätiedot-kenttään määritettiin vähintään toiminnoiltaan tärkeimmät laitteen sisältämät komponentit ja osat. Lisätiedot laitteista määritettiin joko valmistajien toimittamista dokumenteista tai koneen rakennetta tutkimalla. Usein valmistajien dokumenteissa laitedokumentit olivat riittämättömiä, epäselviä tai ne puuttuivat kokonaan. Riittävien Lisätiedot-kentän tietojen pohjalta voidaan tilata varaosia, tarkistaa varaosien määrä varastosta tai muutosten yhteydessä päivittää tiedot Lisätiedot-kenttään, jolloin muutostyöt tulevat ainakin jotenkin dokumentoitua.

Laiterekisteri

Tiedosto Muokkaa Lisätiedot Toiminto

Alalaitteet 0 Näytä kaikki

Laitetunnus	5113211	Käyttöönotto	7.4.2011	Takuu päättyy	7.4.2015	Toimitettu	7.4.2011
Nimi	Logmatic salvos 8	Tehdas	TUOTANTO				
Ylätaso	510300	Kust.paikka	RAKENNUS N:O 51				
Malli	LOGMATIK/ROBOT LINJA	Mitat					
Tyyppi	LOGMATIC TYÖSTÖKESKUS	Paino	2800	Vuorot	3		
Valmistaja	Makron Engineering Oy	Poistoaika	0	Vuotta			
Valm. nro		Hank.hinta	0	Luokitus			
Valm. vuosi	2011	Vastuuhlö	53.Kylmänen J				
Toimittaja		Lisätiedot	SÄLVUKONEEN AKSELIT: Laakeripesä: D=150mm, L=176mm Laakerinkansi: D=105mm, L=12mm Terän puoleiset laakerit: 2kpl Viistokuulalaakeri 7209 BECBP Peräpään laakerit: 1kpl pallomainen rullalaakeri 22208 E Peräpään tukilevy laakerin alla: S540x50x2.5, DIN988				
Omaisuusnro		Litäntäteho	250	kW			
Ostopvm	1.1.2011	Sijainti	Hali 51 LEDINEK/LOGMATIK				
	<input type="checkbox"/> Seurataan						

1/1 V

KUVA 11. Valmis laitekortti Kontiotuotteen ARROW Maint -järjestelmässä

Laitekortin oleelliset käytössä olevat kentät Kontiotuotteen ARROW Maint -tietojärjestelmässä sisältävät seuraavan luettelon mukaista tietoa laitteista:

- Laitetunnus-kenttä sisältää laitteen tunnuksen hierarkian perusteella.
- Nimi-kentässä kuvataan laitteen nimi mahdollisimman selvästi.
- Ylätaso-kenttä viittaa laitteen tunnuksen mukaan siihen laitteeseen, jonka alalaitteeksi kyseinen laite on määritetty.
- Malli-kentässä kuvataan laitteen malli mahdollisimman selvästi.
- Tyyppi-kentässä voidaan kuvata laitteen tyyppi järjestelmän perustietoihin määritettyjen tyyppien pohjalta.
- Valmistaja-kenttä sisältää tiedon laitteen valmistajasta.
- Valm.nro-kenttään voidaan lisätä tieto laitteen valmistenumeroista.
- Valm.vuosi-kenttä sisältää tiedon laitteen valmistusvuodesta.
- Toimittaja-kenttään voidaan lisätä tieto laitteen toimittajasta järjestelmän Toimittajarekisteri-sovelluksen sisältämän tiedon pohjalta.
- Tehdas-kenttä ilmoittaa perustietoihin määrätyn laitteen osaston.

- Kust.paikka-kenttä sisältää tiedon järjestelmän perustietoihin määrätystä laitteen kustannuspaikasta.
- Mitat-kenttään voidaan lisätä laitteen valmistajan ilmoittamat mitat.
- Paino-kenttä sisältää laitteen massan.
- Sijainti-kentässä kuvataan laitteen sijainti tehtaalla.

Laitekorttien muokkaaminen suoritettiin admin-oikeuksilla suoraan ohjelman Laitekortti-pohjalle. Lisäksi Lisätiedot-kentän tiedot tallennettiin eniten laatimistyötä vaatineiden laitteiden osalta Notepad-muotoon, jotta ne olisivat myös tiedostoina saatavina. Liitteessä 2 nähdään Notepad-muotoon laadittu Lisätiedot-kenttä.

5.4 Varasto-ohjelman käyttöönotto

Kontiotuotteella ei ollut aiemmin käytössä ARROW Maint -tietojärjestelmän mahdollistamaa varasto-ohjelmaa. Tehokkaammin hyödyntämisen saavuttamiseksi ohjelma päätettiin ottaa käyttöön. Lisäksi laadittiin varaosa- ja varastotiedot kriittisten laitteiden osalta salvoslinjalle 8. Varasto-ohjelman käyttöönotossa tutustuttiin ohjelman käyttöohjeiden avulla sen periaatteisiin.

Varasto-ohjelma mahdollistaa varaosien listaamisen varastokohtaisesti ja nimikkeiden kirjaamisen ja ottamisen määrättyistä varastoista. Lisäksi voidaan määrittää työkohtaiset varaosakortit, jotka auttavat esimerkiksi ennakkohuoltoja tehdessä varaamaan tarvittavat nimekkeet huoltoja varten. Ohjelma mahdollistaa myös varaosan liittämisen laitteisiin, joihin se soveltuu. Nimekkeiden määrää seuraamalla voidaan niille asettaa myös hälytysrajat, jotka voivat antaa tilausherätteen kyseisille nimekkeille. Ohjelmaan pystytään myös määrittämään erilliset varastot, jolloin nimekkeet voidaan kirjata esimerkiksi yhden tuotantolinjan käyttöön kirjaamalla se kyseisen tuotantolinjan varastoon.

Liitteessä 3 on kuvattuna laadittu varaosaluettelo. Luetteloon on valittu näkyviin sellaiset tiedot, joiden pohjalta esimerkiksi varaosan tilaaminen ja tunnistaminen helpottuu. Mahdollisuuksien mukaan varaosakorttiin on liitetty tilausnumero, jolloin tilausta varten ei tarvita muuta tietoa. Luettelon tiedot on koottu varaosakorttien pohjalta, josta on esimerkki kuvassa 12.

Varastotiedot

Tiedosto Muokkaa Toiminto Lisätiedot

Otto Saapuminen Tee tilaus

Materiaalit

Tunniste	Ser 1 01	Tilauserä	0
Nimi	SERVOMOOTTORI 142U2D300VACAA165240	Hinta / yks.	0
Luokka	8-Linjan tarvike	Arvo / yks.	0
Ryhmä	Servomootorit	Hälytysraja	0
Tyyppi	142U2D300VACAA165240	Tilattu	0
Toimitt. koodi		Tilauseräite	0 KPL
Toimittaja 1	Makron Engineering Oy		0 VRK
Toimittaja 2		Tii	
Valmistaja	Unimotor	ABC-luokka	
Sijainti/Paikka	8-Linja		

Määrä 1 KPL

Varasto:	Määrä	Paikka
8-LINJA	1	Vasen kaappi

1 2

KUVA 12. Kontiotuotteella käytössä olevaan ARROW Maint -järjestelmään laadittu varaosakortti

Kuvasta 12 nähdään Varaosakorttiin laaditut tiedot. Pakollisiksi tiedoiksi kortin laadintaa varten on määriteltä Tunniste-, Luokka-, Ryhmä- ja Toimittaja 1 -kentän täyttäminen. Seuraavassa esitetään kenttien sisältämä informaatio varaosasta:

- Tunnisteella määritetään varaosan tyyppi, kuten kuvassa esimerkkinä servomoottoriin viittaava ser-lyhenne. Numero 1 ser-lyhenteen perässä viittaa varaosan luokkaan, joka kuvan tapauksessa on 8-linjan tarvike. Viimeisenä on määritetty numerolla kyseisen varaosatyyppin järjestysnumero erottamaan saman tunnisteiden omaavat varaosat toisistaan.
- Nimi kuvaa varaosan tyyppin mahdollisimman tarkasti. Kuvan 12 varaosakortissa servomoottorin nimi on sen tyyppikilvestä otettu mallinumero.
- Luokka-kenttään on määritetty varaosan käyttökohde eli tieto siitä, minkä tuotantolinjan käyttöön varaosa on resursoitu.

- Ryhmä-kenttään on ennalta tietojärjestelmän perustietoihin määrättyjen varaosaryhmien perusteella valittu parhaiten kortin varaosaa kuvaava ryhmä.
- Tyyppi-kenttään on määritetty varaosan tyyppi, joka on kuvan 12 tapauksessa lähes sama kuin osan nimi. Tyyppi kuvaa esimerkiksi valmistajan ilmoittamaa osan tai komponentin mallinumeroa, joka voi olla kuvattuna laitteen tyyppikilvessä.
- Toimittaja 1 -kenttään on määritetty osan, komponentin tai laitteen toimittajan nimi.
- Valmistaja-kenttä sisältää tiedon varaosan valmistajasta.
- Sijainti/Paikka-kentässä ilmoitetaan varaosan varastopaikka. Kuvan 12 tapauksessa varaosa sijaitsee 8-linja -nimellä määritellyssä varastossa.

Varaosakorttiin voidaan lisäksi määritellä tilauserän suuruus, varaosan yksikkökohtainen hinta, hälytysraja, tilaustilanne ja tilauseräte joko kappaleina tai vuorokausina. Lisäksi ABC-analyysiä varten voidaan määrittää varaosan luokan tärkeyden perusteella. Määrä-kenttä ilmaisee varaosien määrän yhteensä. Jos kyseistä varaosaa on useassa varastossa, lasketaan kaikkien varastojen sisältämät varaosamäärät yhteen. Varaosakortin taulukko-osiossa Varasto-kenttä määrittää varaosan varaston, Määrä-kenttä varaosien määrän kyseisessä varastossa ja Paikka-kenttä esimerkiksi varaosan hyllypaikan.

6 ENNAKKOHUOLTOSUUNNITELMAN LAATIMINEN

6.1 Lähtötilanne

Ennakkohuoltosuunnitelmien laadinnassa tuli ottaa huomioon tuotantolinjojen kunto, valmistajien laatimat huoltosuunnitelmat ja käyttökokemuksen perusteella kertynyt kokemus. Tuotantolinjat, joille ennakkohuoltosuunnitelmat laadittiin, ovat olleet käytössä jo vuosia, joten niiden huoltamisesta ja vikaantumisesta on kertynyt käyttäjäkokemusta.

Valmistaja on tuotantolinjojen tilauksen yhteydessä antanut yrityksen käyttöön omat huolto-ohjeensa laitteille, jotka ovat olleet kirjattuna tietoina laitekansioissa. Koska tuotantolinjat ovat olleet jo useita vuosia käytössä, tuli niiden kulumisen ottaa huomioon myös ennakkohuoltosuunnitelmia laatiessa. Muutostöiden seurauksena on voinut aiheutua muutoksia laitekantaan, mikä on johtanut siihen, että kaikki valmistajan antamat huolto-ohjeet eivät ole enää paikkansapitäviä. Ennakkohuoltosuunnitelmat syötettiin ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmään työpyynnöiksi määrätyin välein.

6.2 Ennakkohuoltosuunnitelman määrittäminen

Ennakkohuoltosuunnitelmien laatiminen aloitettiin tutkimalla laitevalmistajien toimittamia materiaaleja. Tuotantolinjoilla salvos 2, salvos 7 ja salvos 8, joihin ennakkohuoltosuunnitelmat laadittiin, on vastuuhenkilönä yksi mekaniikka-asentaja. Hänen kokemusten pohjalta kriittisesti tutkittiin valmistajan asettamia huoltokohteita ja -välejä. Kaikille kolmelle tuotantolinjalle oli tehty muutostöitä, jotka olivat muuttaneet laitekantaa. Osasta muutostöistä oli dokumentteja, mutta osan muutostöistä sai selville vain vertailemalla valmistajien toimittamia laitedokumentteja todelliseen tilanteeseen tai tiedustelemalla muutoksista työntekijöiltä.

6.2.1 Valmistajien ohjeet

Salvoslinjat 2, 7 ja 8 on toimittanut Makron Engineering, joka on toimittanut tuotantolinjojen toimituksen yhteydessä omat huoltodokumenttinsa. Dokumentit sisälsivät luettelomuodossa huoltokohteet, niiden suositellun huoltovälin ja huolto-kohteisiin suositellut varaosat, kuten öljy- ja voitelurasvatyyppit. Luetteloiden tiedot olivat osin paikkaansa pitämättömiä linjoille tehtyjen muutostöiden johdosta.

Valmistajien ohjeet eivät välttämättä kattaneet kaikkia toimenpiteitä, joita tulisi suorittaa yleisen asiantuntevuuden pohjalta, ja osittain ohjeet olivat liian yksityiskohtaiset suoritettavaksi Kontiotuotteen kokoisessa tuotantolaitoksessa. Ohjeet eivät myöskään kattaneet kaikkia käytön aikana kokemusten pohjalta määritettyjä huoltokohteita. Kuvassa 13 nähdään otos valmistajan laatimasta huolto-kaaviosta alipainenostimelle. Kaaviossa määritetään esimerkiksi voitelukohteiden lukumäärä, voitelussa käytettävä rasvatyyppi, huoltotoimenpiteet ja huoltoväli.

Huoltokaavio ALIPAINENOSTIN 10007479A												
Belongs to:		OB-OIL BATH LUBRICATION OF-GREASE FILLING GP-GREASE PRESS OF-OIL FILLING OL-OIL CAN LUBRICATION		B-BRUSHING A-ADD CH-CHECK CL-CLEANING E-EXCHANGE		Hours = h Days = d Weeks = w Months = m Years = y		E.G. m (with 3 months interval) 1				
Object or Pos. no. in Drw.	Equipment	Number of Lubrication points	Manner	Lubricant	Operation	Volume liter	Interval					Note
							h	d	w	m	y	
11	Ohjainrullaston laakeriyksiköt	16	GP	Alvania EP Grease 2	Kuluneisuuden tarkistus ja vähyksen säätö	0.003						1
12	Vetoakseli laakeriyksiköt	3	GP	Alvania EP Grease 2	Kiristys ja voitelu	0.003			12			
13	Tasausakseli laakeriyksiköt	2	GP	Alvania EP Grease 2	Kiristys ja voitelu	0.003						1
14	Pneumatiikka	1	CH	-	Huoltolaite						1	

KUVA 13. Valmistajan laatima huoltokaavio

6.2.2 Mekaniikka-asentajan ohjeet

Linjoista vastuussa oleva mekaniikka-asentaja oli kokemustensa pohjalta määrittänyt linjoille tarpeelliset huoltotoimenpiteet ja niiden suoritusvälin. Hänen tekemiensä havaintojen pohjalta oli mahdollista välttää isojen vahinkojen syntyminen, sillä määrityksissä hän oli keskittynyt kriittisten laitteiden kuten mittatarkkuuslaitteiden ja alipainenostimien kunnon tarkkailuun.

Epätarkat mittalaitteet, kuten lineaarijohteet ja kuularuuvit, aiheuttavat tuotantomenetyksiä ja reklamaatioita, sillä hirsirakentamisessa lopputuotteen tulee olla suunnitellun kokoinen ja näköinen. Mittalaitteiden epätarkkuudet voivat johtaa salvoksien väärään paikoitukseen tai mittavirheisiin esimerkiksi hirren pituussuunnassa, jolloin lopputuotteen laatu ei ole asetettujen vaatimusten mukainen. Kriittisten mittalaitteiden kunnostusväliksi määriteltiin yksi vuosi tai tarpeen mukaan kunnonvalvonnan pohjalta tehtyjen havaintojen pohjalta.

Nostimien huono kunto voi johtaa henkilövahinkojen riskiin tai materiaalitappioihin. Tuotantolinjoilla on käytössä useita alipainenostimia, joiden toiminta perustuu hyvään tartuntapintaan. Tartuntapinnan puun ja nostimen välillä muodostaa imutyyny, jonka kunto suuresti vaikuttaa tartuntakykyyn. Nostettavan hirren pudotessa on vaarana hirren vaurioituminen, jolloin se ei enää ole käyttökelpoinen tuotannolle.

Toinen mahdollinen vaara on henkilövahingon syntyminen, sillä hirren pudotessa nostimesta on myös mahdollista, että se voi pudota holtittomasti, eivätkä turvarajat välttämättä riitä estämään vahingon syntymistä. Syynä tähän on se, että tuotantotyöntekijät joutuvat hirsien käsittelyn vuoksi toimimaan nostimien läheisyydessä, jolloin turvarajoja ei voida toteuttaa ylimitoitetusti. Vikaantuvia kohteita nostimissa on myös pystysuunnassa liikettä hallitsevat nostoliinat, joiden vaihtoväliksi oli mekaniikka-asentaja määritellyt yhden vuoden.

6.2.3 Muutostöiden vaikutukset ennakko- huoltosuunnitelmiin

Muutostyöt tuotantolinjoilla ovat johtaneet laitekantojen muuttumiseen. Ennakko- huoltosuunnitelmia määrittäessä tuli huomioida muutostöiden yhteydessä tuotetut dokumentit tai niiden puuttuessa käyttökokemusten ja olemassa olevan tiedon pohjalta tehdyt havainnot.

Esimerkiksi kaikille kolmelle työssä käsitellylle salvoslinjalle on tehty muutostyönä viimeisen vuoden aikana automaattinen hirsimittari, joka mittaa hirren piirteet ennen niiden pakkaamista. Muutostyön yhteydessä hirsimittarin asentamisen lisäksi tuotantolinjojen loppupään kuljettimet on uusittu, ja salvoslinja kah-

deksalle on tullut uusi alipainenostin. Muutoksista oli osittain dokumentit saatavilla, jolloin ennakkohuoltosuunnitelmiin saatiin valmistajan ohjeiden mukaisia ohjeita. Loput ohjeet voitiin tehdä yleisen asiantuntevuuden pohjalta.

6.3 Operaattoreiden ja mekaniikka-asentajien toimien erottelu

Työssä tuli pohtia tarvetta erotella operaattoreiden ja mekaniikka-asentajien tekemiä kunnossapitotoimia. Ennen työn aloittamista operaattorit tekivät vian havaittuaan sen kriittisyyden mukaisesti joko puhelinhälytyksen välittömän korjauksen tarpeessa tai työpyynnön ARROW Maint -tietojärjestelmään kiireettömässä tapauksessa. Kiireellisistä töistä tehtiin myös työpyyntö, mutta kunnossapitotoimet pyrittiin hoitamaan heti puhelinhälytyksen jälkeen.

Ennakkohuoltosuunnitelmien laadinnassa salvoslinjoista vastuulliselle mekaniikka-asentajalle määritettiin viikoittaiset toimenpiteet jokaiselle kolmelle salvoslinjalle. Viikoittaiset toimenpiteet sisältävät kunnonvalvontaa, jolloin linjojen kunto tulee tarkastettua viikoittain ammattitaitoisesti. Mekaniikka-asentaja kiertää tuotantolinjoilla myös ilman ennakkohuoltosuunnitelmien vaatimusta, joten kunnonvalvontaa tulee todellisuudessa enemmän kuin ennakkohuoltosuunnitelmat vaativat.

Operaattorit ovat valvotuneita tekemään havaintoja koneiden toiminnasta, ja kiireettömistäkin toimista he tekevät työpyynnön tietojärjestelmään. Operaattoreille on varattu viikoittain myös tuotantolinjojen siivousaikaa, jolloin puhtaanapitoa hoidetaan osittain heidän toimestaan. Operaattoreille määrättyjä kunnossapitotoimia voisivat olla koneiden rasvaus ja yksinkertaiset kunnostustoimenpiteet, joita he tekevätkin satunnaisesti.

Ennakkohuoltosuunnitelmien laadinnassa ei päädytty määrittelemään operaattoreille kohdistettuja toimenpiteitä, sillä mekaniikka-asentajan suorittaessa toimenpiteet tulee samalla tarkastettua laitteen toimintakunto ammattilaisen toimesta. Operaattorit tekevät satunnaisia kunnossapitotoimia ja huolehtivat osittain tuotantolinjojen puhtaanapidosta, jolloin he omalta osaltaan osallistuvat

kunnossapitotoimiin. He tekevät työpyyntöjä aktiivisesti ja ilmoittavat näin mahdollisista vioista tai oireilevista vioista kunnossapitohenkilökunnalle, joka tekee tarvittavat toimenpiteet asiantuntevasti.

6.4 Ennakkohuoltosuunnitelmien lisääminen tietojärjestelmään

Ennakkohuoltojen lisäämiseksi ARROW Maint -tietojärjestelmään käytettiin hyväksi tietojärjestelmän Huoltosuunnitelman teko -ohjelmaa, johon voitiin lisätä huollot eri aikaväleillä suoritettaviksi. Huoltosuunnitelmat nimettiin niiden suorituspajan mukaan tuotantolinjakohtaisesti. Huoltosuunnitelmat generoitiin osaksi työaikataulua, jolloin niistä tulee työpyyntö ennen määrätyn huoltovälin täyttymistä. Huoltovälit määrättiin kalenteriaikaan pohjautuvina.

Kuvassa 14 nähdään huoltosuunnitelmat lisättynä ARROW Maint -järjestelmään. Huollot on nimetty tuotantolinjakohtaisesti ja selitteenä on huoltoväli. Työlaji kuvaa tietojärjestelmän perustietoihin määriteltyjen työlajien pohjalta määrätyn työlajin. Huoltoväli on suhteutettu aikayksiköihin. Toinen vaihtoehto olisi ollut esimerkiksi käyttötunnit, mutta aikayksiköiden avulla on helpompi päästä yhtenäisiin huoltoväleihin, jolloin huoltojen määrä pysyy kohtuullisena. Tekijä kenttään on määrätty huoltojen toteutuksesta vastuussa oleva mekaniikka-asentaja. Kaikilla kolmella työssä käsitellyllä salvoslinjalla on vastaavana mekaniikka-asentajana sama henkilö, joten huollot on määritelty hänen tehtäväksi.

Huolto	Nimi	Laite
5100	LOGMATIK/LEDINEK	
6001	KOMPRESSORIT TUOTANTO	60010150
6002	SAHA	
6003	Sävelsinja 2	19010
6004	Sävelsinja 7	19020
6005	SÄLVOS 8	510300

Osahuolto	Selite	Työlaji	Huoltov	Aikayks.	Tuntiarv.	Kesto	Tekijä
1-1	VIKKOHUOLTO	4_ENNAKKOHUOLTO	1	Vikko	0	0	26.Paavola T
1-2	KUUKAUSIHUOLTO	4_ENNAKKOHUOLTO	1	Kuukausi	0	0	26.Paavola T
1-3	3KK HUOLTO	4_ENNAKKOHUOLTO	3	Kuukausi	0	0	26.Paavola T
1-4	6KK HUOLTO	4_MÄÄRÄAIKAISHUOLTO	6	Kuukausi	0	0	26.Paavola T
1-5	VUOSIHUOLTO	4_MÄÄRÄAIKAISHUOLTO	1	Vuosi	0	0	26.Paavola T

Numero	Toimenpide	Tekijä
1	Työstökoneiden, poraiskoneiden ja työntimien rasvaus	26.Paavola T
2	Rasvareiden tarkastus	26.Paavola T
3	Linjan silmämaa-ainainen tarkastus	26.Paavola T

KUVA 14. Ennakkohuollot ARROW Maint -järjestelmässä

Huoltojen työlajia määrittäessä työtehtävät jakautuivat siten, että huoltovälin pysyessä korkeintaan kolmessa kuukaudessa huollot olivat ennakkohuoltoja. Ennakkohuollossa toimenpiteet keskittyvät kunnonvalvontaan ja pieniin huoltotoimenpiteisiin, kuten rasvauksiin ja tarpeen vaatiessa öljynvaihtoihin.

Kuuden kuukauden ja kahdentoista kuukauden huollot ovat määräaikaishuoltoja, ja niissä toteutetaan toimenpiteitä, jotka vaativat enemmän resursseja kuin ennakkohuollot. Määräaikaishuoltoihin sisältyy tehtäväksi esimerkiksi mittatarkkuuslaitteiden kuluvien osien vaihtaminen ja alipainenostimien kattava huoltaminen ja kuluvien osien vaihtaminen.

Generoitaessa huoltosuunnitelmat osaksi työaikataulua saadaan niistä tietoa avaamalla työaikataulusta työtilauskortti (kuva 15), jonka järjestelmä muodostaa generoinnin yhteydessä. Työtilauskortti sisältää huollossa tehtävät toimenpiteet ja materiaalit. Työaikatauluun generoimisen avulla huoltosuunnitelmat ovat päivittäisen kunnossapidon näkökannalta helposti saatavilla, sillä työaikataulua seurataan päivittäin. Näin ollen ennakkohuoltosuunnitelmien ollessa osa työaikataulua niiden toteuttaminen ja niistä raportointi ei vaadi ylimääräistä työtä tietojärjestelmän käytön osalta.

Työtilauskortti

Tiedosto Muokkaa Toiminto Siirry Ulkoasu

Ilmoitus

Koodi 13583

Laite/Laite lk 19010

Nimi Salvoslinja 2

Tehdas TUOTANTO

Kust.paikka RAKENNUS N:O 19

Tilauspvm

Tilaaaja

Työn tila Aloitettu

Kesto 0 pv

Vian kuvaus VUOSIHUOLTO

Huolto / osanro 6003

Käyttötunnit 1-5

Kireellisyys 2 Kone seisoo E

Vika alk. 1.8.2015 08.00

Työ voi alk. 1.8.2015 08.00

Tekijä 26.Paavola T

Työlaji 4_MÄÄRÄAJKAISHUOLTO

Vaihe	Toimenpide	Tekijä	Pvm	Kommentti
1	Salvuusiköiden hihnojen vaihto	26.Paavola T	1.6.2015	Hihnojen vaihto,
2	Mittatarkkuuslaitteiden huolto	26.Paavola T	1.6.2015	Vaihdetaan työnt
3	Alipainostimen huolto	26.Paavola T	1.6.2015	Vaihdetaan alipa
4	Kuljetimet	26.Paavola T	1.6.2015	Kuljetinten rasva

Reportointi

Työ alkoi

Työ päättyi

Työtunnit 0 Lisäys

Arvio 0 Muut kust. EUR

Seisonta-aika 0 0

Vikatyyppi

Vian syy

Vian paikka

Koneen osa

Kustannuskohdiste

KUVA 15. Ennakkohuollon työtilauskortti työaikataulussa

Ennakkohuoltojen kuittaaminen onnistuu kuittaamalla työ kokonaan tai vaiheissa. Kuvassa 16 nähdään työtilauskortin kautta aukaistava Vaiheittain kuittaus -kortti, jossa työt pystytään kuittaamaan esimerkiksi yksi vaihe kerrallaan. Lisäksi kortin Kommentti-kenttään voidaan määrittää toimenpiteen sisältämät tehtävät. Vaiheittain kuittaamalla saavutetaan etuja silloin, kun ennakkohuoltoa ei pystytä suorittamaan kerralla. Tällöin työpyyntö pysyy aktiivisena työaikataulussa, mutta jo valmiit vaiheet on kuitattu tehdyksi.

Vaiheittain kuittaus

Tiedosto Muokkaa Toiminto

Siirrä tunnit työkortille Työkortti 13583

Muutos
 Vaihe 3 Toimenpide Alipainenostimen huolto

Kommentti
 -Vaihdetaan alipainenostimen nostohinnat -Puhdistetaan imulaatikot -Tarkastetaan nostimen kuluvat osat ja vaihdetaan

Tekijä Pvm Tunnit
 26.Paavola T 1.6.2015 0 ☐ Kuittaus

Aloitus Lopetus
 23.07.2015 02:58:53 05.08.2015 03:29:40

	Vaihe	Toimenpide	Tekijä	Pvm	Kuittaus	Tunnit	Kommen
1		Salvuusiköiden hihnojen va	26.Paavola T	1.6.2015	0	0	Hihnojen vai
2		Mittatarkkuuslaitteiden huolto	26.Paavola T	1.6.2015	0	0	-Vaihdetaan
3		Alipainenostimen huolto	26.Paavola T	1.6.2015	0	0	-Vaihdetaan
4		Kuljettimet	26.Paavola T	1.6.2015	0	0	-Kuljetinten r.

3/4

KUVA 16. Ennakkohuollon vaiheittain kuittaus

7 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli parantaa Kontiotuotteella käytössä olevan ARROW Maint -kunnossapidon tietojärjestelmän hyödyntämistä päivittäisissä kunnossapitotoimissa ja laatia ennakkohuoltosuunnitelmat salvoslinjoille 2, 7 ja 8. Lisäksi tuli pohtia tarvetta erotella kunnossapitotoimien suorittaminen kunnossapitohenkilökunnan ja operaattoreiden välillä.

Ennakkohuoltosuunnitelmien laadinnassa työn suorittamista tukivat käytössä olevat valmistajien laitedokumentit, työntekijöiden kokemus laitteista ja muutostöiden yhteydessä laaditut dokumentit. Ennakkohuoltosuunnitelmat saatiin laadittua salvoslinjoille jaksoitettuina kalenteriajan mukaan. Huoltosuunnitelmien avulla ja niiden syöttämisellä kunnossapidon tietojärjestelmään pystytään paremmin varmistamaan niiden suorittaminen kuittausmenetelmällä, oikeat työtavat ja suorittaminen oikea-aikaisesti.

Tietojärjestelmän päivittämisellä pyrittiin parantamaan sen hyödynnettävyyttä päivittäisessä kunnossapidossa nykyisen ohjelmaversion puitteissa. Toimina oli laitetietojen ja hierarkian päivittäminen neljälle tuotantolinjalle, ja varasto-ohjelman käyttöönotto salvoslinja 8:lle. Päivittämisen seurauksena pystytään löytämään laitetiedot tietojärjestelmästä ja seuraamaan kriittisten varaosien määrää varasto-ohjelman avulla, jolloin pystytään varautumaan paremmin äkillisiin viikaantumisiin.

Operaattorit olivat jo aiemmin opastettuja tietojärjestelmän käyttöön työpyyntöjen tekoa varten, joten erotellessani operaattoreiden ja mekaniikka-asentajien toimia, päädyin siihen, että toimet osoitetaan mekaniikka-asentajille. Operaattorit seuraavat työnsä ohella laitteiden toimintaa. Kiireellisistä kunnossapitotoimia vaativista suoritteista he tekevät puhelinhälytyksen ja kiireettömistä suoritteista he kirjaavat työpyynnön tietojärjestelmään. Käytännössä he siis suorittavat jatkuvaa kunnonvalvontaa. Ennakkohuoltosuunnitelmaan määriteltiin mekaniikka-asentajan tekemät kunnonvalvonnan toimenpiteet viikkotasolta lähtien.

Työn tuloksena saatiin laadittua ennakkohuoltosuunnitelmat salvoslinjoille 2, 7 ja 8, ja päivitettyä kunnossapidon tietojärjestelmä, jotta se olisi aiempaa paremmin hyödynnettävissä päivittäisissä kunnossapitotoimissa. Käyttöön otettu varastojärjestelmä helpottaa jatkossa myös sen laajentamista muille tuotantolinjoille, kun ohjelmaan on luotu nimikkeiden ja varastopaikkojen perusteet. Tulevaisuudessa voidaan myös hyödyntää tietojärjestelmää vielä paremmin esimerkiksi laadittujen konekorttien pohjalta tekemällä samanlaiset lopuille tuotantolinjoille. Työssä pohdittiin myös työtehtävien erottamista operaattoreiden ja mekaniikka-asentajien välillä, mutta mitään kirjattuja toimia ei nähty tarpeellisiksi laatia. Operaattorit suorittavat kunnonvalvontaa käytön aikana ja mekaniikka-asentaja laaditun ennakkohuoltosuunnitelman pohjalta viikoittain.

LÄHTEET

1. Kontio pähkinänkuoressa. 2015. Kontiotuote. Saatavissa: <http://www.kontio.fi/fin/Kontiotuote-Oy/Kontio-pahkinankuoressa.632.html>. Hakupäivä 1.11.2015.
2. Sahaajakisälli. 2015. Books on Demand GmbH. Saatavissa: <https://www.bod.fi/kirja/timo-tirola/sahaajakisaelli/9789523180079.html>. Hakupäivä 1.11.2015.
3. Työhöntulijan opas. Kontiotuote Oy.
4. Hagelberg, Juha 2015. Kontiolla hankala vuosi. Iijokiseutu vol. 47, 28.10.2015. S. 3.
5. Hagelberg, Juha 2015. Kontiolle 12 rekkakuormaa tukkia joka päivä. Iijokiseutu vol. 47, 28.10.2015. S. 9.
6. Kunnossapito. 2006. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 10. Kunnossapitoyhdistys ry.
7. Alastalo, Reijo – Bärling, Matti – Hirvonen, Mauri – Hyppönen, Heikki – Issakainen, Onni – Packalén, Erkki – Saarinen, Lars – Väyrynen, Pertti – Maaranen, Keijo – Malkamäki, Heikki – Asp, Risto – Tuominen, Timo – Ojansivu, Lauri. 2.2 Korjaus. Opetushallitus. Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-2_korjaus.html. Hakupäivä 3.11.2015.
8. Luotettavuuskeskeinen kunnossapito. 2000. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 4. Kunnossapitoyhdistys ry.
9. Alastalo, Reijo – Bärling, Matti – Hirvonen, Mauri – Hyppönen, Heikki – Issakainen, Onni – Packalén, Erkki – Saarinen, Lars – Väyrynen, Pertti – Maaranen, Keijo – Malkamäki, Heikki – Asp, Risto – Tuominen, Timo – Ojansivu, Lauri. 2.3 Kunnossapidon toiminnot ennen vian ilmenemistä. Opetushallitus. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-3_kunnossapidon_toiminnot_ennen_vian_ilmenemista.html. Hakupäivä 3.11.2015.

10. Alastalo, Reijo – Bärling, Matti – Hirvonen, Mauri – Hyppönen, Heikki – Issakainen, Onni – Packalén, Erkki – Saarinen, Lars – Väyrynen, Pertti – Maaranen, Keijo – Malkamäki, Heikki – Asp, Risto – Tuominen, Timo – Ojansivu, Lauri. 3.2 Kunnossapidon tuotot ja kustannukset. Opetushallitus. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_3-2_kunnossapidon_tuotot_ja_kustannukset.html. Hakupäivä 3.11.2015.

11. Alastalo, Reijo – Bärling, Matti – Hirvonen, Mauri – Hyppönen, Heikki – Issakainen, Onni – Packalén, Erkki – Saarinen, Lars – Väyrynen, Pertti – Maaranen, Keijo – Malkamäki, Heikki – Asp, Risto – Tuominen, Timo – Ojansivu, Lauri. 3.3 Elinjakson kustannusanalyysi. Opetushallitus. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_3-3_elinjakson_kustannusanalyysi.html. Hakupäivä 3.11.2015.

12. Alastalo, Reijo – Bärling, Matti – Hirvonen, Mauri – Hyppönen, Heikki – Issakainen, Onni – Packalén, Erkki – Saarinen, Lars – Väyrynen, Pertti – Maaranen, Keijo – Malkamäki, Heikki – Asp, Risto – Tuominen, Timo – Ojansivu, Lauri. 3.4 Kunnossapidon seurannan tunnusluvut. Opetushallitus. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_3-4_kunnossapidon_seurannan_tunnusluvut.html. Hakupäivä 3.11.2015.

13. Alastalo, Reijo – Bärling, Matti – Hirvonen, Mauri – Hyppönen, Heikki – Issakainen, Onni – Packalén, Erkki – Saarinen, Lars – Väyrynen, Pertti – Maaranen, Keijo – Malkamäki, Heikki – Asp, Risto – Tuominen, Timo – Ojansivu, Lauri. 4.1 Yleistä kunnossapidon tietojärjestelmistä. Opetushallitus. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html. Hakupäivä 4.11.2015.

14. Alastalo, Reijo – Bärling, Matti – Hirvonen, Mauri – Hyppönen, Heikki – Issakainen, Onni – Packalén, Erkki – Saarinen, Lars – Väyrynen, Pertti – Maaranen, Keijo – Malkamäki, Heikki – Asp, Risto – Tuominen, Timo – Ojansivu, Lauri. 4.2 Kunnossapidon tietojärjestelmän osa-alueet. Opetushallitus. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-2_kunnossapidon_tietojarjestelman_osa-alueet.html. Hakupäivä 5.11.2015.

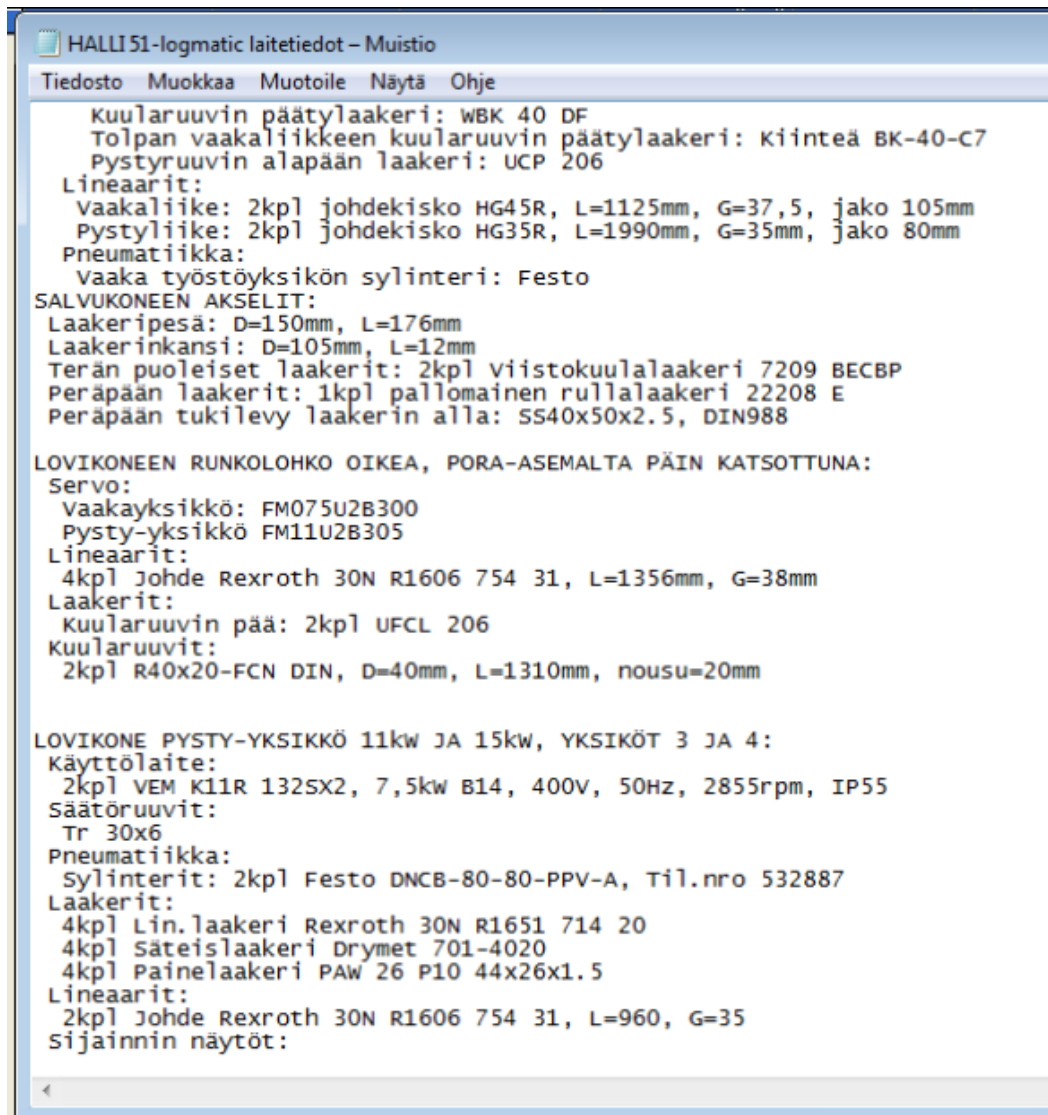
15. Alastalo, Reijo – Bärling, Matti – Hirvonen, Mauri – Hyppönen, Heikki – Issakainen, Onni – Packalén, Erkki – Saarinen, Lars – Väyrynen, Pertti – Maaranen, Keijo – Malkamäki, Heikki – Asp, Risto – Tuominen, Timo – Ojansivu, Lauri. 4.3 Kunnossapitojärjestelmän toiminnot. Opetushallitus. Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-3_kunnossapitojarjestelman_toiminnot.html. Hakupäivä 5.11.2015.

16. Yritys. 2015. ARROW Engineering Oy. Saatavuus: <http://www.arroweng.fi/fi/yritys/>. Hakupäivä 7.11.2015.

17. Novi. 2015. ARROW Engineering Oy. Saatavuus: <http://www.arroweng.fi/fi/tuotteet-ja-palvelut/novi/>. Hakupäivä 19.11.2015.

18. ARROW Maint -käsikirja. ARROW Engineering Oy.

19. Hiltula, Harri 2010. Kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöönotto. Opinnäytetyö. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, kone- ja tuotantotekniikka.



Varastotiedot										
Tiedosto Muokkaa Listatiedot Toiminto Siirry Ulkoasu Avas ohjelma Help										
Oto Saapuminen Tee tilaus										
EUR										
Tunniste	Nimi	Tyyppi	Luokka	Ryhmä	Maara	Toimittaja 1	Valmistaja	Sijainti/Paikka	Toimitt. koodi	
AKS sak 1.00	KARA-KSELI VASENKÄTINEN	VASENKÄTINEN AKS	8 Linjan tarkke	AKS-eli	1	Nakton Engineering Oy		Kunnossapidonvarasto		
AKS sak 1.01	KARA-KSELI OIKEAKÄTINEN	OIKEAKÄTINEN AKS	8 Linjan tarkke	AKS-eli	1	Nakton Engineering Oy		Kunnossapidonvarasto		
Exl 1.00	LINEAARIKATUAATTORI GSM 30120	GSM 30120-HIMA-C	8 Linjan tarkke	Lineaariakuaattorit	1	Nakton Engineering Oy	Exlar Corporation	8 Linja		
Exl 1.01	LINEAARIKATUAATTORI GSM 30140	GSM 30140-HIMA-C	8 Linjan tarkke	Lineaariakuaattorit	1	Nakton Engineering Oy	Exlar Corporation	8 Linja		
Kuul 1.00	KUULARUUVI PYSTYLIKE TOLPPA R	R50x20x0.05	8 Linjan tarkke	Kuularuuvit	1	Nakton Engineering Oy	Movelec	8 Linja		
Kuul 1.01	KUULARUUVI VAAKALIKE TOLPPA R	R50x10x0.05	8 Linjan tarkke	KUULARUUVIT	1	Nakton Engineering Oy	Movelec	8 Linja		
La Pa 1.00	PAÄTYLAAKERI SYK BK 30 B C7	SYK BK 30 B C7	8 Linjan tarkke	Laakelit	1	Nakton Engineering Oy	SYK	8 Linja		
La Lin 1.00	LINEAARIILAAKERI Hiwin HGH 30CA	Hiwin HGH 30CA	8 Linjan tarkke	Laakelit	4	Nakton Engineering Oy	Hiwin	8 Linja		
La Lin 1.01	LINEAARIILAAKERI Hiwin HGW 30CC	Hiwin HGW 30CC	8 Linjan tarkke	Laakelit	2	Nakton Engineering Oy	Hiwin	8 Linja		
La Lin 1.02	LINEAARIILAAKERI Hiwin HGH 35CA	Hiwin HGH 35CA	8 Linjan tarkke	Laakelit	4	Nakton Engineering Oy	Hiwin	8 Linja		
La Lin 1.03	LINEAARIILAAKERI Hiwin HGW 45CC	Hiwin HGW 45CC	8 Linjan tarkke	Laakelit	5	Nakton Engineering Oy	Hiwin	8 Linja		
La Lin 1.04	LINEAARIILAAKERI Bosch Rexroth 30N F	Bosch Rexroth 30N F	8 Linjan tarkke	Laakelit	7	Nakton Engineering Oy	Bosch Rexroth	8 Linja Lognatic		
La Lin 1.05	LINEAARIILAAKERI Hiwin HGW 25CC	Hiwin HGW 25CC	8 Linjan tarkke	Laakelit	3	Nakton Engineering Oy	Hiwin	8 Linja		
La Pa 1.01	PAÄTYLAAKERI SYK BK 40 C5	SYK BK 40 C5	8 Linjan tarkke	Laakelit	1	Nakton Engineering Oy	SYK	8 Linja		
Lay 1.00	LAAKERIYKSIKKO SKF UCFA 210	SKF UCFA 210	8 Linjan tarkke	Laakelit	2	Nakton Engineering Oy	SKF	8 Linja		
Lay 1.01	LAAKERIYKSIKKO SKF UCFA 204	SKF UCFA 204	8 Linjan tarkke	Laakelit	2	Nakton Engineering Oy	SKF	8 Linja		
LAY 206	Laakeri-akki UCP 206	UCP 206	KUNNOSAPIDONVARASTO	LAAKERIT	11	HL Group Oy	JIB	KUNNOSAPIDONVARASTO		
Magn 1.00	MAGNETITINAUHA TYÖNNIN	Magnetitinauha	8 Linjan tarkke	Mittalaitteet	1	Nakton Engineering Oy	Elco	8 Linja		
Ru 1.00	KÄPÄLÄPAIKOITTIMEN OHJAUSRULLA	INA LFR 5208 40-27	8 Linjan tarkke	Rullat	6	Nakton Engineering Oy	INA	8 Linja		
Ru 1.01	TYÖNNITIMEN OHJAUSRULLA	Kumilla	8 Linjan tarkke	Rullat	7	Nakton Engineering Oy		8 Linja		
Ser 1.00	SERVOMOOTTORI 142U2E 305V/ARAA1	142U2E 305V/ARAA1	8 Linjan tarkke	Servomootorit	1	Nakton Engineering Oy	Unimotor	8 Linja		
Ser 1.01	SERVOMOOTTORI 142U2D 300V/ACAA1	142U2D 300V/ACAA1	8 Linjan tarkke	Servomootorit	1	Nakton Engineering Oy	Unimotor	8 Linja		
Ser 1.02	SERVOMOOTTORI FM 075U20 300V/AF	FM 075U20 300V/AF	8 Linjan tarkke	Servomootorit	2	Nakton Engineering Oy	Unimotor	8 Linja		
Ser 1.03	SERVOMOOTTORI 115U2B 305V/ARAA1	115U2B 305V/ARAA1	8 Linjan tarkke	Servomootorit	1	Nakton Engineering Oy	Unimotor	8 Linja		
Ser 1.04	SERVOMOOTTORI 095U2B 300V/ARAA1	095U2B 300V/ARAA1	8 Linjan tarkke	Servomootorit	1	Nakton Engineering Oy	Unimotor	8 Linja		
Ser 1.05	SERVOMOOTTORI 190U2C 300V/ARAA1	190U2C 300V/ARAA1	8 Linjan tarkke	Servomootorit	1	Nakton Engineering Oy	Unimotor	8 Linja		
Sm 1.00	SAHKOMOOTTORI Himmel K75 M/2	Himmel K75 M/2	8 Linjan tarkke	Sähkömoottorit	1	Nakton Engineering Oy	Himmel	8 Linja		
Sm 1.01	SAHKOMOOTTORI Himmel K75/SB2	Himmel K75/SB2	8 Linjan tarkke	Sähkömoottorit	1	Nakton Engineering Oy	Himmel	8 Linja		
Sm 1.02	SAHKOMOOTTORI Flender K75 XL/2	Flender K75 XL/2	8 Linjan tarkke	Sähkömoottorit	3	Nakton Engineering Oy	Flender	8 Linja		
Sm 1.03	SAHKOMOOTTORI ABB M3AA 132 S/4	ABB M3AA 132 S/4	8 Linjan tarkke	Sähkömoottorit	1	Nakton Engineering Oy	ABB	8 Linja		
Tyo 1.00	TYÖNNITIMEN RUNKO	Runko	8 Linjan tarkke	Työntimet	1	Nakton Engineering Oy	Nakton Engineering Oy	8 Linja		